ROK II KWIECIEŃ 1952 R. Nr 4

Radio Amator

Wydawnictwa Komunikacyjne

MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-

TREŚĆ NUMERU:

1. Zadania Radiotechniki
2. Telewizja (XXXII)
3. To wcale nie trudne... Jak czytać i rozumieć schematy radiowe
4. Przegląd schematów
5. Uczmy się radiotechniki... Zasady wzmacniania napięciowego
6. Praktyczne sposoby określania danych nieznanych transformatorów i dławików
7. Ułatwiajmy sobie pracę przy naprawie odbiorników
8. Transformator głośnikowy
9. Magnetofon płytowy
10. Podręczniki dla radioamatorów
11. Oporność detektora
12. Z kraju i zagranicy
13. U naszych przyjaciół
14. Nowe wydawnictwa
15. Poczta radioamatora. Na zapytania — Jak poprawić brzmienie odbieranych audycji. Odpowiedzi
16. Rozmowy z Czytelnikami
17. Odpowiedzi sekretariatu redakcji
18. Indukcyjność cewek na rdzeniach proszkowych

Radio Amator

ROK II KWIECIEŃ 1952 r. Nr 4

ZADANIA RADIOTECHNIKI

W całym kraju toczy się obecnie walka o podniesienie wydajności pracy w każdej dziedzinie naszego życia gospodarczego. Polska radiotechnika ma do spełnienia poważne zadania, których częstokroć nie doceniają osoby mało interesujące się zagadnieniami technicznymi. Zdarzają się też wypadki, że i sami radiotechnicy czy radioamatorzy nie zdają sobie sprawy, jak wielką rolę gra wiedza radiotechniczna. Panuje bowiem powszechne przekonanie, że dzięki tym umiejętnościom można tylko mieć pożyteczną rozrywkę — konstruować odbiorniki i słuchać przez nie audycji radiowych. Tymczasem zastosowanie radiotechniki, a więc i zakres działania ruchu radioamatorskiego są bardzo szerokie.

Radio w chwili obecnej znajduje zastosowanie w najrozmaitszych dziedzinach. Urządzeń nadawczo-odbiorczych używa się w kopalniach, gdzie brygady górnicze na falach radiowych błyskawicznie porozumiewają się z poszczególnymi oddziałami — z transportem, ze stacją pomp, ze strażą ogniową itd. W pracach podziemnych mają zastosowanie wzmacniacze siły głosu. Chodnik grożący zawaleniem już na kilka godzin przed katastrofą może być opuszczony przez ludzi, którzy są ostrzeżeni o grożącym im niebezpieczeństwie przez sygnały nadane ze stacji obserwacyjnej. Stacja taka posiada urządzenia nasłuchujące, założone w poszczególnych chodnikach kopalni. Są to mikrofony i aparaty wzmacniające. Na podstawie odgłosów wydawanych przez obsuwające się pokłady można przewidzieć czas i miejsce katastrofy.

Znane są powszechnie zastosowania drgań wielkiej częstotliwości przy pasteryzacji mleka, praniu brudnej bielizny, spawaniu metali. Są to urządzenia, które stanowią części składowe aparatury nadawczej lub odbiorczej. Z tego też tylko względu zaliczają się one do działu radiotechniki, mimo, że nie ma w nich zastosowania fal radiowych.

Jeżeli w przyszłości w naszych kopalniach będziemy stosowali urządzenia radiowe powinniśmy się liczyć z tym, że do ich obsługi potrzebni będą odpowiednio wykwalifikowani ludzie. Na stanowiska te oczywiście specjalnie nadają się radioamatorzy, znający dokładnie konstrukcję używanych urządzeń. Podobnie w przemyśle ciężkim lub przemyśle chemicznym, gdzie zastosowana będzie telewizja przewodowa. Procesy produkcji, których nie można obserwować z bliska ze względu na panującą temperaturę, lub ze względu na szkodliwe działanie na organizm człowieka — oglądane będą za pośrednictwem kamer telewizyjnych.

Urządzenia radiowe będą miały ważne zadania na wsi z chwilą wprowadzenia współczesnych metod uprawy roli. Wielka produkcja rolna — praca brygad rolniczych na ogromnych terenach kierowana być może przy pomocy radia, tak jak to się dzieje obecnie na olbrzymich polach kołchozów i sowchozów radzieckich. Z najnowszych wynalazków korzystać będą wówczas również zakłady przetwórcze polskiej wsi, która pod wszystkimi względami upodobni się do osiedla miejskiego.

Z radia korzystają lotnicy, utrzymując ciągłą łączność z bazami. W czasie nocnych lotów lotnik posługuje się aparaturą loranową, która działa na zasadach sygnałów radiowych. Wiemy również, że wszystkie statki i okręty wyposażone są w aparaty nadawczo-odbiorcze. Ale dziś najmniejszy statek rybacki posiada już odbiornik i krótkofalówkę, przy pomocy których przez cały czas połowów utrzymuje kontakt z macierzystym portem.

Radar posiada ogromne znaczenie dla nawigacji powietrznej i morskiej. Ma on również zastosowanie w kolejnictwie, gdzie aparaty radarowe zapobiegają katastrofom. W kojenictwie radzieckim używane są radiostacje dworcowe, które nadają komunikaty regulujące ruch pociągów danego węzła. Wszystkie lokomotywy muszą oczywiście być zaopatrzone w aparaty nadawczo-odbiorcze.

Robiąc ten przegląd dziedzin naszego życia, w których radio może mieć zastosowanie, trzeba wspomnieć o służbie przeciwpożarowej, sanitarnej, porządkowej.

Szybka łączność radiowa w wielu wypadkach zapobiegła wielkim stratom na skutek pożarów, uratowała życie tysiącom ludzi, ułatwiła utrzymanie porządku w masowych pochodach i manifestacjach. Przypomnieć tutaj należy, że nie uwzględniliśmy zupełnie olbrzymiego działu —radiofonii. Radiostacje, rozgłośnie, radiowęzły, ekipy radiofonizacyjne, ekipy nagrywające itd. to ogromny teren pracy.

Z naszego pobieżnego przeglądu wynika jasno, że radiotechnika posiada ogromne zastosowanie. Trudno wskazać na taki odcinek naszego życia i pracy, gdzie radio nie wnosiłoby żadnych ulepszeń i ułatwień. W każdym dziale pracy potrzebni są więc fachowcy, którzy potrafiliby zarówno w odpowiedni sposób korzystać z urządzeń radiowych, jak i konstruować nowe aparaty, mające na celu zaspokojenie konkretnych potrzeb. O tym wszystkim powinni pamiętać polscy radioamotorzy. Z ich umiejętności korzystać bowiem będzie cała Polska i oni to wprowadzą rewolucję w metodach naszej pracy. Rząd i Partia Polski Ludowej liczą na radioamatorów i dlatego otaczają ich pracę opieką.

Mgr inż. T. Bzowski

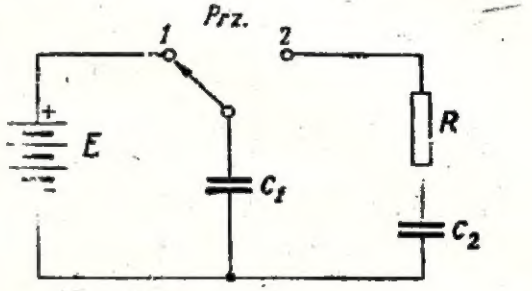
Część XXXII

Aby zrozumieć zasadę pracy powielaczy impulsowych przeanalizujemy procesy zachodzące w układzie podanym na rys. 1. W układzie tym mamy źródło napięcia stałego w postaci baterii o SEM równej E. Przełącznik (Prz) pozwala na ładowanie kondensatora C_1 (w położeniu przełącznika 1) oraz na rozładowanie go (w położeniu przełącznika 2) przez opór R i pojemność C_2. Załóżmy, że w chwili rozpatrywania procesów zachodzących w układzie zarówno C_1 jak i C_2 nie mają żadnych ładunków na sobie. Z chwilą ustawienia przełącznika na pozycji 1, na bardzo krótki moment czasu ze względu na brak jakiegokolwiek oporu w obwodzie, kondensator C_1 naładuje się gwałtownie do pełnego napięcia baterii E. Jeżeli teraz przerzucimy przełącznik na pozycję 2, wówczas kondensator C_1 zacznie się rozładowywać powoli ze względu na obecność w obwodzie oporu R_2. Przy wartościach kondensatorów C_1 i C_2 równych sobie oraz po dostatecznie długim czasie rozładowania napięcia na nich będą równe i osiągną wartość $\frac{E}{2}$ (ładunek podzieli się na równe części). Przerzucając znowu przełącznik na krótki okres czasu na pozycję 1 wywołamy powtórne naładowanie kondensatora C_1 do wartości E. Przerzucając znowu przełącznik na pozycję 2, na odpowiednio długi okres czasu wywołamy dalsze naładowanie C_2 do wartości 0,75 E.

Przez wielokrotne przerzucanie przełącznika na pozycję 1 i 2 powoduje się stały wzrost napięcia na kondensatorze C_2. Osiągnie ono w końcu wartość odpowiadającą napięciu baterii E.

Faktycznie napięcie na C_2 nie osiąga wartości E, a tylko zbliża się do niej, jednak dla celów praktycznych można przyjąć, że jest ono równe E.

Przejdźmy teraz do układu praktycznego przedstawionego na rys. 2. Jest to zasilacz wysokiego napięcia z powielaniem. Impuls wejściowy jest równy ok. 7000 V, napięcie zaś wyprostowane na wyjściu wynosi około 27000 V. Takie zasilacze stosuje się do telewizyjnych odbiorników projekcyjnych o ekranach mających wymiary 30 × 40 cm. Na tym schemacie znajdziemy w pierwszym stopniu powielania elementy odpowiadające układowi z rys. 1.

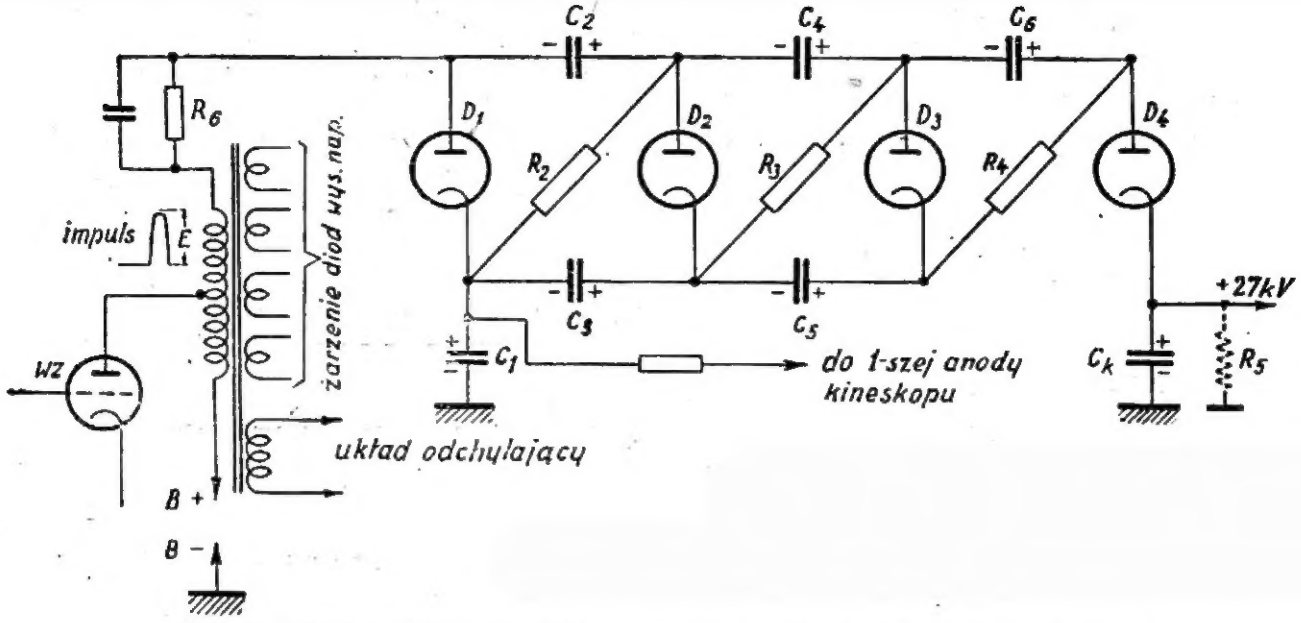


Rys. 1 Układ ładowania i rozładowania kondensatora C_1.

Transformator i dioda D1 odpowiadają baterii E.

Pojemności C_1 i C_2 oraz opór R_2 w obu przypadkach posiadają te same oznaczenia. Działanie przełącznika osiągnięte jest przez impulsowy charakter napięcia zasilającego, gdyż istnienie napięcia w pewnym momencie czasu równoważne jest położeniu przełącznika na pozycję 1 w tym samym czasie w układzie rys. 1.

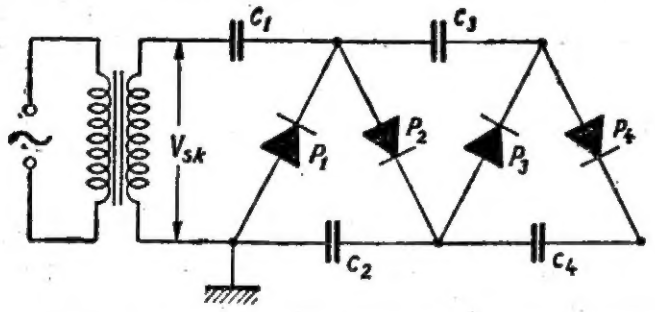
W okresie powrotu wybierania lampa wzmacniacza odchylania linii nie przewodzi prądu i energia nagromadzona w polu magnetycznym wyzwala się w postaci oscylacji tłumionych o dużej amplitudzie napięcia. Wszystkie oscylacje z wyjątkiem pierwszej są stłumione przez specjalne obwody (omówione w układach odchylania magnetycznego). Pierwsza amplituda napięcia dodatniego na pierwotnym uzwojeniu transformatora w danym przypadku osiąga wartość E = 7000 V. Jest ona przyłożona do anody diody D1 i ziemi, gdyż drugi koniec transformatora jest uziemiony przez baterię dla częstotliwości oscylacji swobodnych (duży kondensator filtru sieciowego).



Rys. 2 Układ zasilacza wysokiego napięcia z czterema stopniami powielania.

Ten dodatni impuls napięcia wywoła przepływ prądu przez diodę D1 ładując bardzo szybko kondensator C_1 do wartości napięcia E. Po zaniknięciu impulsu (w czasie wybierania linii) C_1 zacznie rozładowywać się przez opór R_2, ładując kondensator C_2 do wartości E, po szeregu okresów zjawienia się napięcia impulsowego. Kierunek polaryzacji napięcia na C_2 podany jest na rys. 2. Droga rozładowania C_1 przechodzi od + C_1 przez R_2, C_2, R_6 pierwotne uzwojenie transformatora, baterię i przez ziemię do — C_1.

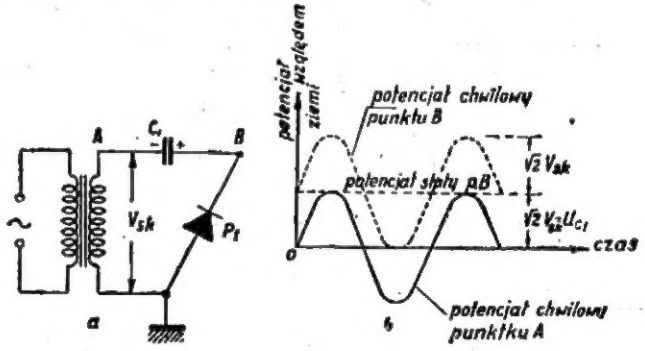
Niezależnie od przebiegów zachodzących w pierwszym stopniu powielacza, druga dioda D2 znajduje się pod stale rosnącym potencjałem kondensatora C_2 w szereg z napięciem impulsowym E. Po pewnym czasie, gdy napięcie na C_2 osiągnie wartość E, dioda D2 otrzyma dodatnią wartość napięcia (w momencie pojawienia się impulsu) równą 2E. Przy równości $C_1 = C_3$ napięcie na obu kondensatorach wyniesie po E o polaryzacji oznaczonej na rys. 2. Po zaniknięciu impulsu kondensatory C_1 i C_3 rozładowują się przez opór R_3 ładując kondensatory C_4 i C_2. Droga rozładowania prowadzi przez transformator i baterię podobnie jak w pierwszym przypadku.



Rys. 3 Sieciowy zasilacz wysokiego napięcia z powielaczem.

Kondensatory te naładują się po pewnym czasie do napięcia 2E, a ponieważ są równe, więc każdy będzie miał napięcie równe E.

Z kolei trzecia dioda D3 jest pod napięciem stałym dwóch kondensatorów C_2 i C_4 oraz impulsu E, czyli pod napięciem 3E. Zatem kondensatory C_1, C_3 i C_5 naładują się po dostatecznie długim czasie do wartości równej 3E. Ze względu na równość pojemności, napięcie na C_5 osiągnie wartość E. Rozładowanie kondensatorów C_1, C_3, C_5 poprzez opór R_4 naładuje kondensator C_6 do napięcia E.

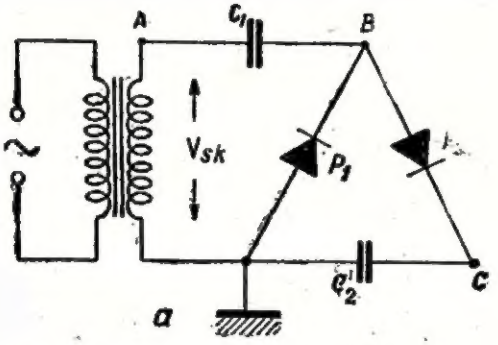


Rys 4 a) Elementarny układ prostownika jednopołówkowego. b) Odpowiadające mu przebiegi elektryczne

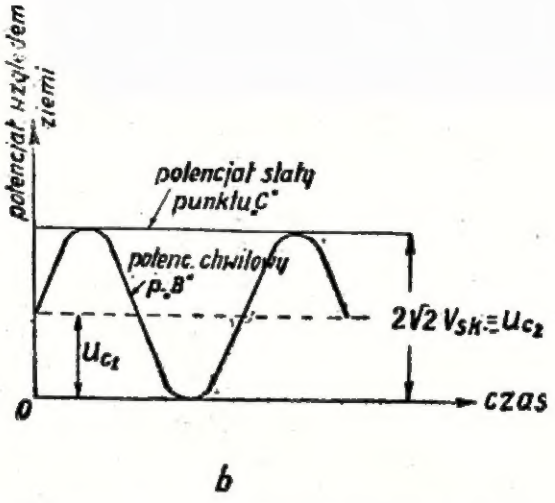
W końcu na ostatni prostownik działa napięcie 4E (łącznie z napięciem impulsu). Naładuje ono kondensator C_K w przybliżeniu do tej samej wartości. Różnica wywołana jest wewnętrznym spadkiem napięcia w diodach wskutek poboru prądu przez kineskop. Osiąga się przeważnie wartość wyprostowanego napięcia wyjściowego ok. 3,7E, zamiast teoretycznej wartości 4E.

Zasilacze impulsowe wysokiego napięcia z powielaniem stosuje się również do otrzymywania napięć rzędu 7 — 10 kV w układach o gorszych własnościach magnetycznych. W tym przypadku wystarczy dać 2 do 3 stopni powielania.

Tablica I podaje wartości napięć wyprostowanych w układzie prostowania jednopołówkowego, przy zasilaniu napięciem impulsowym i sinusoidalnym dla



Rys 5 a) Następny etap układu powielacza.



Rys. 5 b) Odpowiadające mu przebiegi elektryczne.

określonych wartości napięcia inwersji. Dla przebiegu sinusoidalnego napięcie inwersji jest równe podwojonej amplitudzie napięcia zasilającego, natomiast dla przebiegu impulsowego jest ono równe całkowitej amplitudzie impulsu.

Tablica I

Napięcie inwersji V	Napięcie wyprostowane	
	Układ impulsowy V	Układ prostownika jednopołówkowego V
1600	1300	700
3200	2620	1400
5600	4580	2330
10400	8500	4330
12800	10400	5230
19200	15700	8400

Z tablicy widać, że ze względu na lampę korzystniejsze jest zasilanie napięciem impulsowym.

Tablica II podaje wartości napięć wyprostowanych dla układu zasilanego napięciem impulsowym przy jednym, dwu i trzech stopniach powielania.

Tablica II

Napięcie impulsu wejściowego V	Napięcia wyprostowane		
	1 stop. powiel. V	2 stop. powiel. V	3 stop. powiel. V
1450	1310	2340	3340
1810	1640	2940	4180
2180	1960	3520	5000
2540	2190	4100	5850
2900	2620	4690	6570
3470	2970	5820	7525

Często stosuje się układ powielacza napięcia ze stosunkowo niskim napięciem wejściowym (rzędu 300 — 400 V), zasilany z transformatora sieciowego podany na rys. 3.

Zanalizujemy zasadę pracy układu.

Na rys. 4 mamy układ prostowania jednopołówkowego oraz odpowiadające mu przebiegi potencjałów elektrycznych.

W punkcie A mamy potencjał względem ziemi równy wartości napięcia na transformatorze. Z chwilą pojawienia się dodatniej połówki napięcia, kondensator C_1 poprzez prostownik P1 naładuje się do wartości amplitudy jego tzn. do $\sqrt{2}\,V_{sk}$. Napięcie w punkcie B względem ziemi będzie sumą napięcia na kondensatorze C_1 i napięcia zasilania V_{sk}. W ten sposób najwyższe napięcie w punkcie B osiągnie wartość $2\sqrt{2}\,V_{sk}$. Jeżeli teraz do układu dołączymy prostownik P2 i kondensator C_2 (rys. 5), to ten ostatni zacznie się ładować do wartości równej szczytowej wartości potencjału w punkcie B, tzn. do wielkości $2\sqrt{2}\,V_{sk}$.

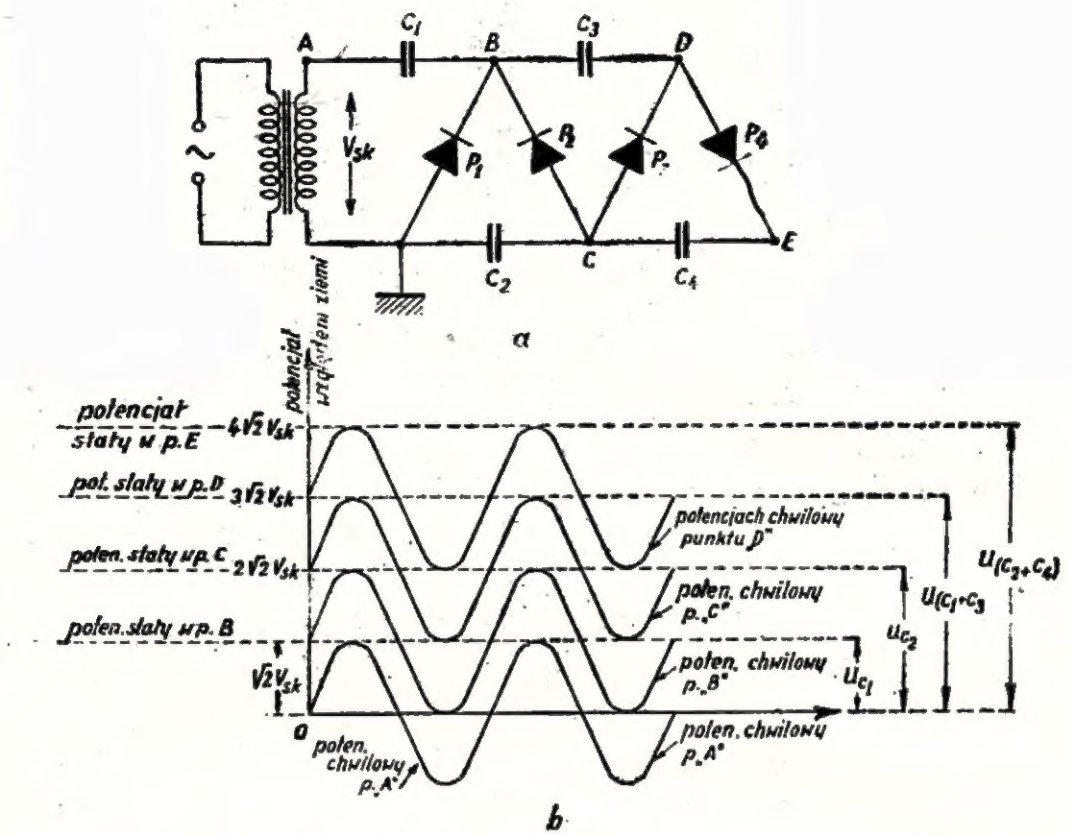
Dołączając do układu na rys. 5 prostownik P3 i P4 oraz kondensatory C_3 i C_4 otrzymamy układ podany na rys. 6.

Na kondensatorze C_2 panuje potencjał w momencie maksymalnej amplitudy V_{sk} i zgodnej fazy, równy:

$$U_{c_2} = 2\sqrt{2}\,V_{sk} + \sqrt{2}\,V_{sk} = 3\sqrt{2}\,V_{sk} = U_c .$$

Pod wpływem tego napięcia kondensator C_3 przez prostownik P3 naładuje się do napięcia $2\sqrt{2}\,V_{sk}$ gdyż C_1 jest już naładowany do wartości $\sqrt{2}\,V_{sk}$. Z kolei w punkcie D panuje maksymalne napięcie równe

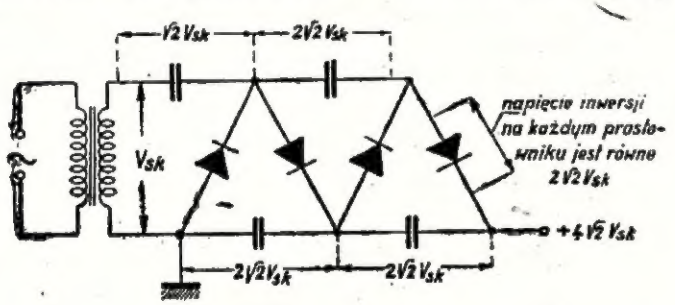
$$U_D = U_{C_1} + U_{C_2} + \sqrt{2}\,V_{sk} = \sqrt{2}\,V_{sk} + 2\sqrt{2}\,V_{sk} + \sqrt{2}\,V_{sk} = 4\sqrt{2}\,V_{sk} .$$



Rys. 6 a) Układ powielacza napięcia

Rys. 6 b) Odpowiednie przebiegi elektryczne.

Napięcie to przyłożone do prostownika P4, w którego obwodzie znajduje się kondensator C_4 naładuje go



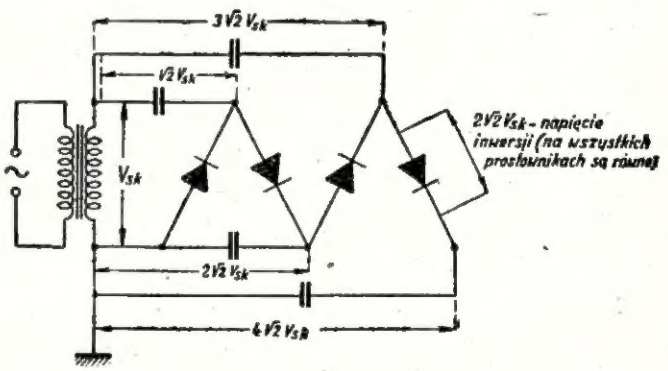
Rys. 7 Układ szeregowy powielacza napięcia.

do wartości $2\sqrt{2}\ V_{sk}$, gdyż kondensator C_2 został naładowany poprzednio do potencjału $2\sqrt{2}\ V_{sk}$.

Teoretycznie w punkcie E otrzymujemy napięcie stałe równe $4\sqrt{2}\ V^{sk}$.

Na każdym prostowniku panuje napięcie inwersji równe $2\sqrt{2}\ V_{sk}$.

Rys. 7 podaje układ z zależnościami ilościowymi. Inną odmianę tego typu prostownika wysokiego napięcia mamy na rys. 8. Jeśli omówiony układ (rys. 7) można by nazwać układem o zasilaniu szeregowym, to układ na rys. 8 jest układem o zasilaniu równoległym. Zasada pracy układu jest taka sama. Różnica polega na tym, że w układzie szeregowym napięcie na każdym kondensatorze członu powielacza, począwszy od drugiego, jest stałe i równe $2\sqrt{2}\ V_{sk}$ podczas gdy dla układu równoległego każdy człon, począwszy od pierwszego ma napięcie większe o $\sqrt{2}\ V_{sk}$ od członu poprzedzającego. Wymaga to stosowania kondensatorów na duże napięcia.



Rys. 8 Układ równoległy powielacza napięcia.

d. c. n.

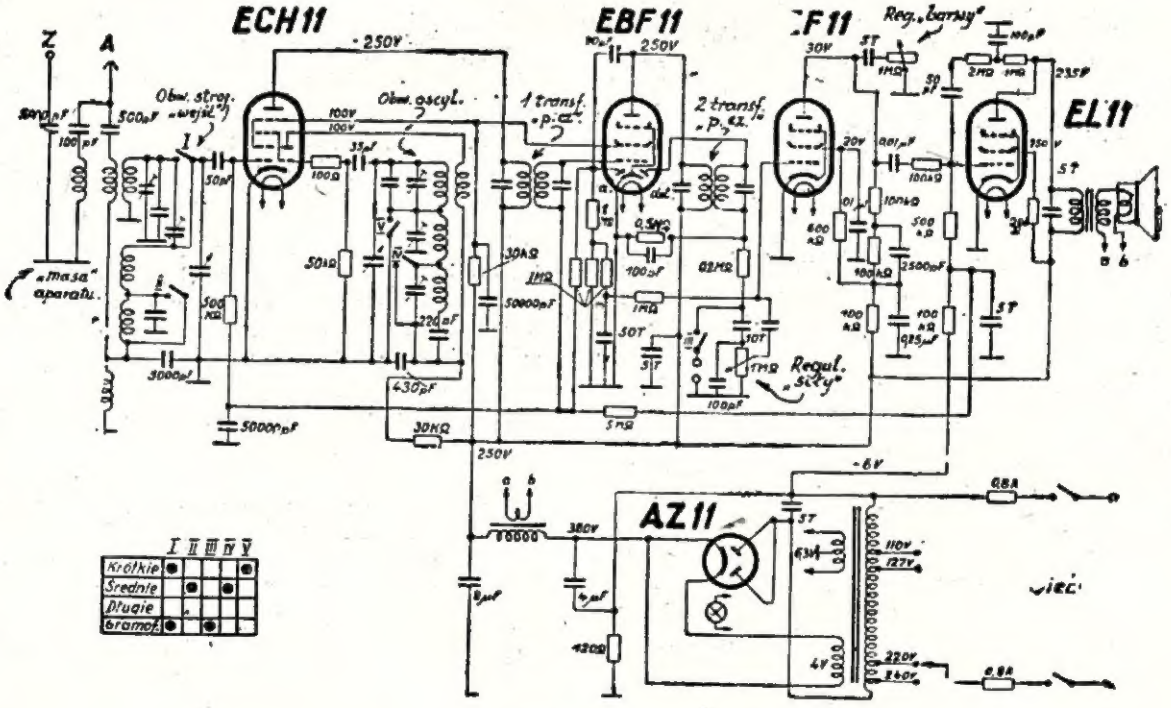
Inż. Klimczewski Czesław

To wcale nie trudne...

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe (23)

ZAPOZNALIŚMY SIĘ JUŻ z ogólną zasadą działania aparatów radiowych typu superheterodynowego i „automatyczną regulacją czułości", przystępujemy więc do omawiania schematów odbiorników zmontowanych na zasadzie przemiany częstotliwości, czyli odbiorników superheterodynowych

Na rys. 1 pokazany jest schemat aparatu superheterodynowego typu „Stern", który pojawił się na naszym rynku. Jest to aparat sześcioobwodowy, czterolampowy, z piątą lampą prostowniczą i przystosowany jest do odbioru trzech zakresów falowych.



Rys. 1

Lampa ECH 11 jest tzw. „mieszaczem", gdyż napięcia o częstotliwości „pośredniej" będące wynikiem nałożenia się (zmieszania) napięć szybkozmiennych (modulowanych częstotliwościami akustycznymi) otrzymanych z antenowego obwodu strojonego — z napięciami zmiennymi, wytworzonymi w obwodzie „oscylatora" aparatu. Te nowo wytworzone napięcia o częstotliwości „pośredniej" są również modulowane częstotliwościami akustycznymi i przekazywane zostają z anody lampy ECH 11 do dalszego wzmocnienia poprzez transformator „pośredniej częstotliwości" — na siatkę sterującą lampy EBF 11. Jak wiemy już, modulowane napięcia „pośredniej częstotliwości" mają częstotliwość s t a ł ą i na nią to zestrojone są wszystkie transformatory wielkiej („pośredniej") częstotliwości znajdujące się w dalszych obwodach aparatu.

Lampa EBF 11 spełnia potrójną rolę, a mianowicie: wzmacnia napięcia „pośredniej częstotliwości" otrzymane poprzez pierwszy transformator, detektuje wzmocnione te napięcia, otrzymane poprzez drugi transformator „pośredniej częstotliwości" (jedna anoda „duodiody") oraz pracuje w obwodzie „automatycznej regulacji czułości" (druga anoda „duodiody").

Lampa EF 11 zmacnia zdetektowane napięcia małej częstotliwości, a więc napięcia o częstotliwościach akustycznych będące elektrycznym obrazem dźwięków mowy i muzyki.

Lampa EL 11 jest lampą „głośnikową", zaś lampa AZ 11 — prostowniczą, pracującą w zasilaczu sieciowym.

Sprzężenie anteny z obwodem siatkowym lampy „mieszającej" jest indukcyjne dla fal krótkich (kontakty „I" przełącznika falowego są wówczas zwarte), natomiast dla fal średnich i długich — pojemnościowe „od dołu", poprzez kondensator 5000 pF z uzupełniającym dławikiem wielkiej częstotliwości włączonym między koniec cewki długofalowej i „masę" aparatu. Przy odbiorze fal średnich kontakty „II" przełącznika są zwarte. Siatka sterująca lampy „mieszającej" otrzymuje napięcie „automatyki" poprzez opór o wartości 30 k Ω. Między antenę i „masę" aparatu (uziemioną poprzez kondensator 5000 pF) włączony jest filtr tzw. „zaworowy" składający się z dławiczka wielkiej częstotliwości połączonego w szereg z kondensatorem 100 pF. Ma on za zadanie nie dopuszczanie do aparatu, otrzymywanych z anteny sygnałów o częstotliwości równej „częstotliwości pośredniej" (468 Kc/sek).

W obwodach oscylatora sprzężenie siatki z anodą „triody" jest również indukcyjne przy odbiorze fal krótkich, natomiast przy odbiorze fal średnich i długich — pojemnościowe poprzez „paddingi" o pojemności elektrycznej 220 i 430 pF. Podczas odbioru fal krótkich kontakty „V" przełącznika falowego są zwarte, natomiast przy odbiorze fal średnich — zwarte są kontakty „IV".

Filtry pośredniej częstotliwości składają się z dwóch obwodów rezonansowych każdy, sprzężonych ze sobą indukcyjnie. Obwody ich są proste i nie wymagają specjalnego wyjaśnienia.

Więcej skomplikowana jest „automatyka", obejmuje bowiem nie tylko pierwszą i drugą lampę lecz również i lampę wzmacniającą małą częstotliwość (EF 11). Wskutek tego działa ona nadzwyczaj sprawnie. Opór 120 omów, znajdujący się w zasilaczu, wytwarza ogólne napięcie „ujemne" dla wszystkich lamp aparatu. Ujemne napięcie „automatyki" doprowadzone jest do siatek sterujących lamp ECH11 i EBF 11 z oporu 1 M Ω zablokowanego do „masy" poprzez kondensator o pojemności 50000 pF, umieszczony na schemacie pod obwodem „wejściowym" pierwszej lampy. Napięcie automatyki dla tych lamp ma pełną wysokość i wynosi „—6" V. Ujemne napięcie automatyki doprowadzone do siatki sterującej lampy EF 11 posiada połowę tej wysokości. Uzyskuje się je z dzielnika napięć składającego się z dwóch oporów o wartości po 1 M Ω, umieszczonych między diodą „automatyki" i „masą" odbiornika.

Wzmacniacz małej częstotliwości pracuje w układzie oporowym. Siatka sterująca lampy EF 11 otrzymuje zdetektowane napięcia o częstotliwościach akustycznych poprzez sprzęgający kondensator stały o pojemn. 10000 pF, potencjometr o oporze 1 M Ω (regulujący „siłę głosu" odbieranych audycji) i drugi kondensator stały o pojemn. 10000 pF. Potencjometr ten zablokowany jest do „masy" aparatu kondensatorem stałym o pojemn. 100 pF, który odprowadza do ziemi z obwodu siatki sterującej lampy EF 11 resztki zdetektowanych prądów wielkiej częstotliwości i jednocześnie pogłębia „dynamikę" głosu otrzymywanych audycji w czasie cichego odbioru.

W obwodzie anodowym tej lampy umieszczona jest „regulacja barwy dźwięku" składająca się z kondensatora stałego o pojemności 5000 pF i potencjometru o oporze 1 M Ω, połączonych szeregowo z sobą i z ziemią (poprzez „masę" aparatu). Opór anodowy („pracy") lampy EF 11 składa się z dwu oporów po 0,1 M Ω połączonych szeregowo z sobą. Jeden z tych oporów (od strony zasilacza) połączony jest z ziemią poprzez kondensator o pojemności 2500 pF, a następnie poprzez kondensator 0,25 mF blokujący trzeci opór 100 k Ω, który daje potrzebny spadek napięcia anodowego.

Lampa głośnikowa EL 11 pracuje w układzie transformatorowym. Warto zwrócić uwagę na tzw. „ujemne sprzężenie zwrotne" poprawiające odtwarzanie częstotliwości akustycznych. „Mostek" tego sprzężenia włączony jest pomiędzy anodę lampy głośnikowej i jej siatkę sterującą. Składa się on z połączonych szeregowo: kondensatorka stałego o pojemności 50 pF, oporów 2M Ω i 1M Ω. Miejsce połączenia obu tych oporów z sobą uziemione jest po przez kondensatorek stały o pojemności 100 pF.

Układ zasilacza jest uproszczony: prostowanie jest „jednopołówkowe" za pośrednictwem pewnego rodzaju autotransformatora sieciowego, który daje na anody lampy prostowniczej AZ 11 napięcie zmienne w wysokości 280 V. Autotransformator ten posiada również dwa uzwojenia niskiego napięcia 4 V i 6,3V, zasilające włókna żarzenia lamp odbiorczych i prostowniczej.

Filtr zasilacza składa się z dwu kondensatorów o pojemności 4 μF i 8 μF oraz cewki wzbudzenia głośnika dynamicznego zamiast dławika małej częstotliwości. Cewka ta posiada dodatkowe uzwojenie („a — b") połączone szeregowo z uzwojeniem wtórnym transformatora głośnikowego i cewką drgającą głośnika. Na końcach tego dodatkowego uzwojenia, nawiniętego na cewce wzbudzania, wytwarza się napięcie zmienne pochodzące od napięcia pulsacji wyprostowanego już napięcia, które kompensuje do reszty „buczenie" słyszalne z głośnika, powstające na skutek słabej filtracji napięcia wyprostowanego (małej pojemności kondensatory filtrujące). Dzięki odpowiedniemu połączeniu końców dodatkowej cewki z końcami wtórnego uzwojenia, transformatora głośnikowego i cewki drgającej głośnika, zostaje doprowadzone do tych ostatnich napięcie zmienne o wielkości równej wielkości napięcia powodującego „buczenie" (otrzymywanego z obwodu anodowego lampy EL 11 poprzez pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego) — lecz o kierunku przeciwnym, w wyniku czego następuje ich kompensacja usuwająca przykre zakłócenia odtwarzanych audycji.

Pozostałe obwody zasilania lamp nie są skomplikowane i czytelnik powinien sam je odczytać.

Na rys. 2 przedstawiony jest schemat podobnego apartu radiowego oznaczony nazwą katalogową „Stern 5E61-C". Aparat ten różni się od poprzedniego innym układem zasilania, obecnością „optycznego wskaźnika strojenia", czyli tzw. „magicznego oczka", innym układem „ujemnego sprzężenia

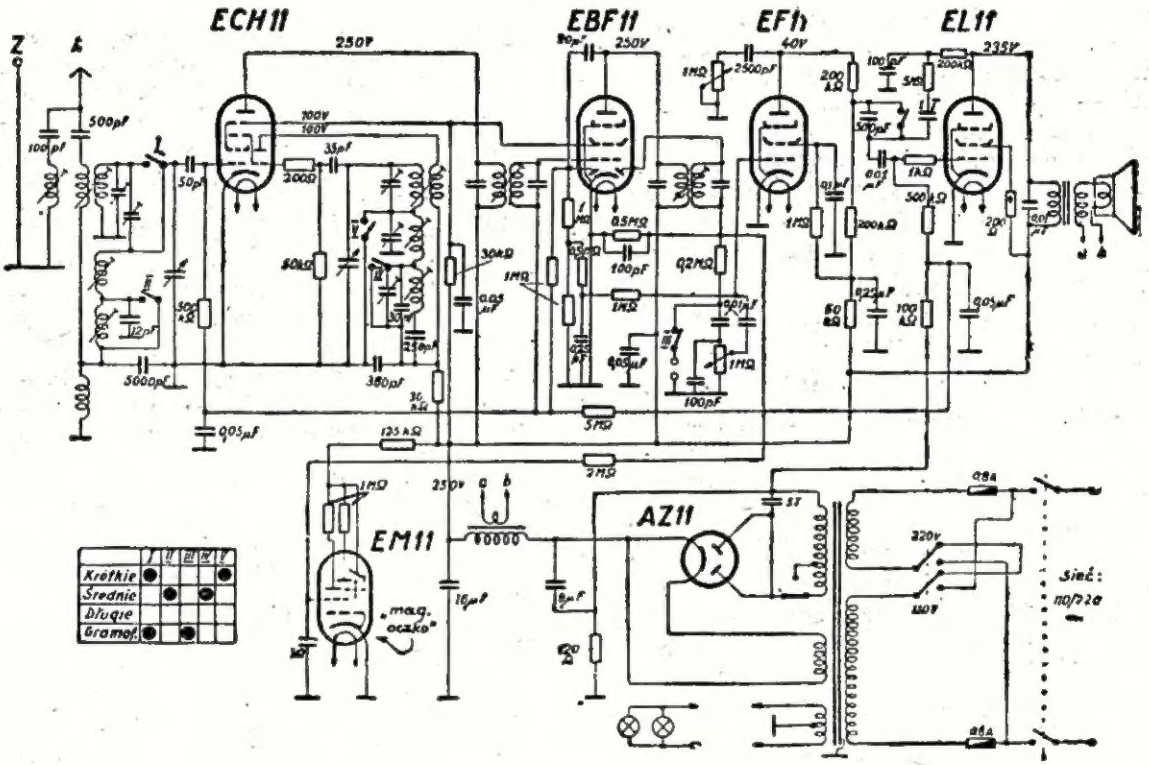
zwrotnego" oraz kilku drobnymi zmianami w wartościach oporów i kondensatorów znajdujących się w różnych jego obwodach.

Zasada pracy tego odbiornika, wykonanie jego obwodów strojonych, i lampy odbiorcze (poza „magicznym oczkiem" — EM 11) oraz prostowniczą — są te same.

Zasilacz tego aparatu posiada transformator sieciowy, a nie autotransformator jak aparat poprzedni. Transformator ten ma uzwojenie anodowe, (którego poprzednio nie było) posiadające odczep, przy pomocy którego można zmniejszyć wysokość napięcia zmiennego zasilającego anody lampy prostowniczej (połączone są one równolegle — prostowanie „jednopołówkowe"). Dzięki temu odczepowi, odbierając silne stacje radiowe, można zmniejszyć pobór mocy elektrycznej z sieci — jest to układ t.zw. „oszczędnościowy".

przednio opisanym (obecnie 8 i 16 μF), lecz mimo to nie wystarczają one dla całkowitego usunięcia tętnienia wyprostowanego napięcia i dlatego stosowane jest również uzwojenie kompensacyjne nawinięte na dławiku i połączone w szereg z wtórnym uzwojeniem transformatora głośnikowego i cewką drgającą głośnika. Uzwojenie to wytwarza napięcie zmienne powstałe od składowej zmiennej prądu tętniącego (pulsacji wyprostowanego napięcia), które będąc skierowane przeciwnie do podobnego napięcia wywołującego „buczenie" w głośniku, a otrzymywanego za pośrednictwem pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego — kompensuje je.

Układ „magicznego oczka" jest prosty. Siatka „sterująca" tej lampy (EM 11) otrzymuje potencjał z obwodu diody detekcyjnej poprzez opór 2 MΩ zablokowany do „masy" aparatu kondensatorem o pojemności 50000 pF. Napięcia anodowe zmniejszone są



Rys. 2

Uzwojenie pierwotne transformatora składa się z dwu sekcji o jednakowej ilości zwojów. Przy zasilaniu aparatu prądem zmiennym o napięciu 220 V łączy się je szeregowo, natomiast przy zasilaniu prądem zmiennym o napięciu 110 V — równolegle. W ten sposób wszystkie zwoje uzwojenia pierwotnego (sieciowego) są zawsze wykorzystane. Przełączanie to odbywa się przy pomocy specjalnego przełącznika, pokazanego na schemacie. W ten sposób aparat dostosowany jest tylko do zasilania prądem zmiennym o napięciu 110 lub 220 V, nie ma natomiast możliwości wykorzystania sieci elektrycznej o innych niż wymienione napięciach.

Kondensatory (elektrolityczne) w filtrze zasilacza posiadają pojemności większe niż były w aparacie po-

przez zastosowanie oporu 125 KΩ. Pozostałe połączenia elektrod lampy są proste, łatwe do odczytania i nie wymagają omówienia.

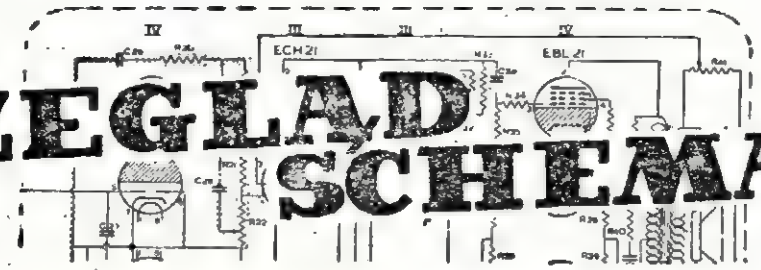
Tzw. „ujemne sprzężenie zwrotne" jest kombinowane. „Mostek" tego sprzężenia składa się z połączonych szeregowo oporów 200 kΩ i 5 MΩ oraz kondensatora stałego o pojemności 1000 pF, a także z kondensatora o pojemności 100 pF włączonego między „masę" aparatu i miejsce połączenia tych oporów z sobą. „Mostek" ten łączy anodę lampy głośnikowej EL11 (opór 200 kΩ) z anodą lampy EF 11 poprzez opór 200 kΩ i kondensator 500 pF, do którego równolegle przyłączony jest wyłącznik. Zwierając lub rozwierając kontakty tego wyłącznika włącza się lub wyłącza kondensator 500 pF, przez co zmienia się wzmoc-

nienie niższych tonów odtwarzanych przez głośnik. Jest to tzw. przełącznik „mowa — muzyka".

Drobne zmiany w wartościach kilku oporów i kondensatorów znajdujących się w układzie tego aparatu w stosunku do podobnych oporów i kondensatorów w aparacie poprzednio opisanym, Czytelnik sam zauważy porównując oba schematy.

W następnym numerze miesięcznika omawiać będziemy w dalszym ciągu schematy innych aparatów radiowych typu superheterodynowego.

d. c. n.

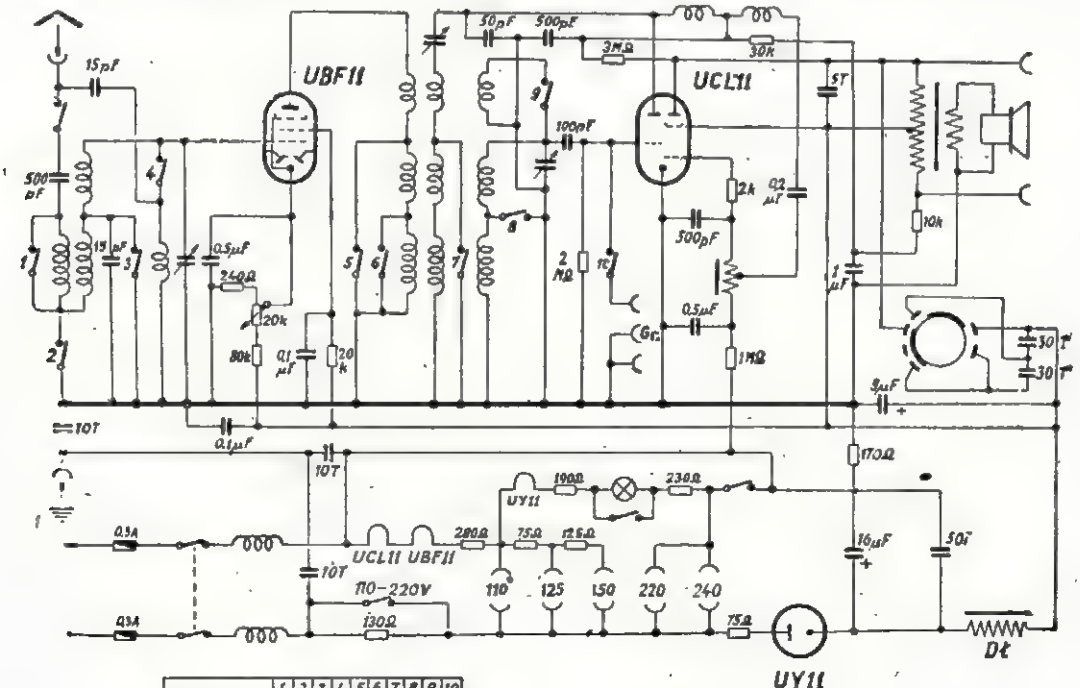


PRZEGLĄD SCHEMATÓW

ODBIORNIK Lumophon GW302 jest typem nielicznych już dziś układów tzw. prostych, bez przemiany częstotliwości. Ze względu na niewystarczającą selektywność nie nadaje się taki układ obecnie już do odbioru bardziej odległych stacji. Doskonale natomiast może on służyć do odbioru kilku lub kilkunastu radiostacji bliżej położonych. Jakość głosu takich aparatów jest, przy dobrym wykonaniu, lepsza nawet niż superheterodyn.

Obwód wejściowy jest prosty lecz celowy. Na zakresie fal krótkich sprzężenie jest pojemnościowe, przy pomocy kondensatora 15 pF. Na zakresie fal długich sprzężenie jest indukcyjne (kontakt 1 otwarty, 2 — zwarty, 3 — otwarty). Na zakresie fal średnich cewka antenowa długofalowa zostaje zwarta przy pomocy kontaktu 1, natomiast cewka strojeniowa długofalowa staje się teraz antenową, a to dzięki temu, że kontakt 2 zostaje otwarty, zaś 3 — zwarty.

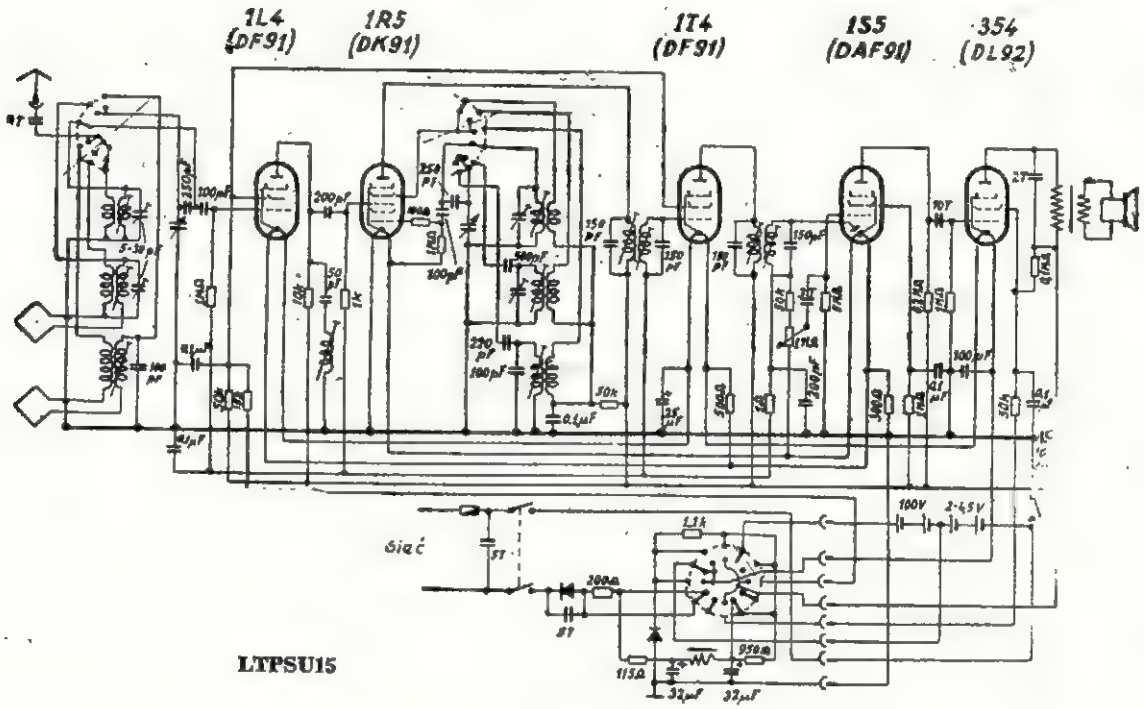
Po wzmocnieniu w obwodzie anodowym lampy UBF11 mamy cewki sprzęgające z drugim obwodem strojonym. W tym miejscu działa również i reakcja regulowana pojemnościowo. Następuje teraz detekcja siatkowa przy użyciu mostka RC (2 M Ω, 100 pF), na triodzie lampy UCL11. Po wzmocnieniu małej częstotliwości i wyeliminowaniu resztek w. cz. przy pomocy pojemności upływowych 50 i 500 pF oraz dławików szeregowych, napięcia małej częstotliwości dostają się do obwodu siatki tetrody głośnikowej z lampy UCL11. W obwodzie tym mamy jako najważniejszy element autotransforma-



Lumophon GW302

tor częstotliwości akustycznej, do którego napięcia z anody triody doprowadzone są za pośrednictwem pojemności 0,2 μF. Podwyższająca przekładnia tego autotransformatora przyczynia się do zwiększenia wzmocnienia tej części układu. Ujemne przednapięcie dla siatki tetrody pobierane jest z oporności 170 Ω, umieszczonej w ogólnym minusie i dostarczane do niej za pośrednictwem filtru RC (1 MΩ i 0,5 μF). Pojemność 500 pF osłabia nieco zbędne wysokie tony, zaś oporność 2 KΩ stanowi zagrodę dla częstotliwości pasożytniczych, jakie mają tendencję do powstawania w ciasnych układach i przy lampach o wysokim nachyleniu.

Odbiornik LTP SU15 jest dalszym przykładem nowoczesnych przenośnych aparatów uniwersalnych: na baterie i na sieć. Oba te rodzaje zasilania uzupełniają się wzajemnie: praca z baterii stwarza możność korzystania z audycji radiowych w miejscowościach bez prądu elektrycznego, uzupełnienie zaś aparatu układem zasilania z sieci prądu zmiennego lub stałego pozwala na oszczędzanie dość drogich i szybko wyczerpujących się baterii. Układ zasilania sieciowego jest, jak widzimy ze schematu, nie bardzo skomplikowany. Składają się nań: dwa prostowniki selenowe, kondensatory elektrolityczne, kilka oporów, odpowiedni przełącznik oraz sznur



LTPSU15

Część zasilająca odbiornika jest prosta, jeżeli chodzi o żarzenie lamp. Na filtrację napięcia anodowego położono natomiast duży nacisk. Oprócz bowiem normalnego filtra z pojemnością wejściową 16 μF (rola pojemności 50 T bocznikującej ją jest niejasna — ma ona sens przy bocznikowaniu drugiego elektrolitu i wtedy działa jako lepszy upływ dla wielkiej częstotliwości), dławikiem oraz pojemnością 8 μF — zastosowano układ kompensacyjny w transformatorze głośnikowym. Plus napięcia anodowego jest dołączony, jak widzimy, do odczepu na tym transformatorze. Prąd tętnień wpływa przez ten odczep i rozgałęzia się do lampy głośnikowej oraz do oporności 10 KΩ, zabocznikowanej do masy u swego drugiego końca pojemnością 1 μF. Jeżeli stosunek zwojów anodowych transformatora głośnikowego do zwojów prowadzących w kierunku oporności 10 KΩ jest dobrany odpowiednio do oporności obciążających, a więc anodowej lampy oraz właśnie tej 10 KΩ, to rozpływający się w transformatorze prąd tętnień nie wywołuje we wtórnym uzwojeniu żadnego efektu, bowiem tętnienia sieciowe zostają skompensowane.

sieciowy. Wyprostowane napięcie zasila anody lamp oraz poprzez odpowiednie opory redukcyjne, obwód ich żarzenia. Konsekwencją zasilania uniwersalnego jest, jak to łatwo zauważyć, szeregowe połączenie włókien żarzenia. Jest to potrzebne ze względów oszczędnościowych: prostownik daje napięcie około 100 wolt, z czego około 10 mA idzie na anody, a 50 mA na żarzenie (przy połączeniu szeregowym). Przy połączeniu równoległym włókien, co dla zasilania z baterii byłoby właściwie obojętnym, prostownik musiałby dawać aż 250 mA na żarzenie, co było by oczywiście trudne, nieekonomiczne i dawałoby duże straty energii.

Układ wejściowy odbiornika jest przystosowany do pracy z niewielkiej anteny zewnętrznej oraz i przede wszystkim z anten ramowych, wmontowanych w skrzynkę odbiornika. Cewki ram stanowią znaczną część obwodów strojonych siatki pierwszej lampy. W anodzie tej lampy nie ma obwodu strojonego, jest to bowiem wzmacniacz szerokowstęgowy aperiodyczny. W anodzie tej widzimy jedynie układ upływowy, wystrojony przeciw częstotliwości pośredniej odbiornika. Obwód oscylatora jest zupełnie

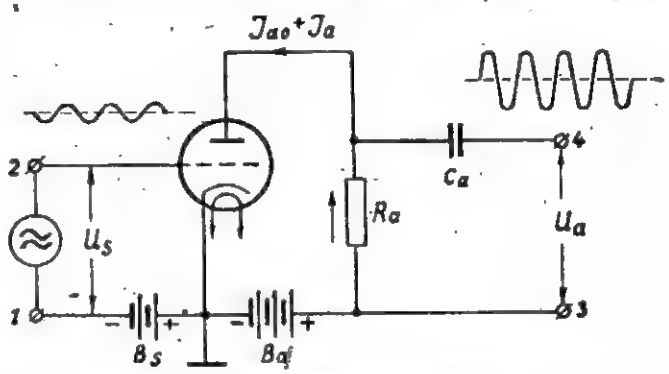
prosty, podobnie jak wzmocnienia pośredniej częstotliwości, detekcji, automatyki, wzmocnienia małej częstotliwości oraz stopnia końcowego. Po przejrzeniu szeregu schematów odbiorników bateryjnych trzeba tylko stwierdzić, w odniesieniu do stopnia końcowego, że rozmaite systemy mające na celu zaoszczędzenie prądu anodowego, jak klasa B przy użyciu dwóch lamp, dalej uzależnienie natężenia tego prądu od siły głosu przy pomocy układu z prostownikiem stykowym — nie utrzymały się. Pozostał tylko normalny układ lampy końcowej w klasie A, który choć żadnej oszczędności na prądzie nie wykazuje i wykazać nie może, jest prosty, daje mało zniekształceń i wymaga najmniej części składowych. Inna już sprawa, że dzięki zwiększeniu czułości głośników głównie przez zastosowanie silniejszych magnesów oraz lżejszych membran, można było potrzebne natężenie prądu anodowego lampy głośnikowej zredukować do 4 — 5 mA. Ogólny pobór prądu anodowego dla całego odbiornika, rzędu około 7 mA, baterie anodowe znoszą doskonale przy znacznej trwałości.

ZASADY WZMACNIANIA NAPIĘCIOWEGO

Poznaliśmy w poprzednich artykułach własności elektryczne triody. Wiemy, że własności triody określone są trzema parametrami lampowymi, a mianowicie: nachyleniem charakterystyki lampy $S\left[\frac{mA}{V}\right]$; współczynnikiem amplikacji $\mu\left[\frac{V}{V}\right]$; oraz oporem wewnętrznym R_i [Ω]. Nauczyliśmy się obliczać powyższe współczynniki z charakterystyk siatkowych lampy względnie z charakterystyk anodowych. W katalogach lampowych podane są dla każdego typu lampy jej wielkości charakterystyczne. Należy jednak pamiętać, że w rubryce „Nachylenie charakterystyki" podana jest zawsze wartość **maksymalna** nachylenia, natomiast w rubryce katalogu pt. „Opór wewnętrzny" podana jest wartość **minimalna** oporu wewnętrznego lampy Ri. W normalnych warunkach pracujemy przy **mniejszym** od podanego w katalogu nachyleniu charakterystyki i przy **większym** od podanego oporze wewnętrznym lampy.

Nie jeden z Czytelników, przeczytawszy dotychczasowe nasze wywody o parometrach lampowych i o równaniu różniczkowym lampy zapyta się po co te wszystkie mocno na pozór skomplikowane pojęcia i wzory? Czy są one konieczne dla zrozumienia działania układów lampowych? Na pytanie to niestety musimy odpowiedzieć twierdząco. Dotychczas poznana teoria, na pozór oderwana od rzeczywistości, ma jednak duże znaczenie praktyczne. Umożliwia ona inżynierowi lub technikowi, a nawet zaawansowanemu radioamatorowi przewidywać przebiegi, jakie zachodzą w lampach i układach lampowych. Dotychczas zdobyte przez nas wiadomości z teorii lamp wystarczą, aby przeliczyć układy wzmocnienia napięciowego z triodą. Przystąpmy teraz do tego zagadnienia.

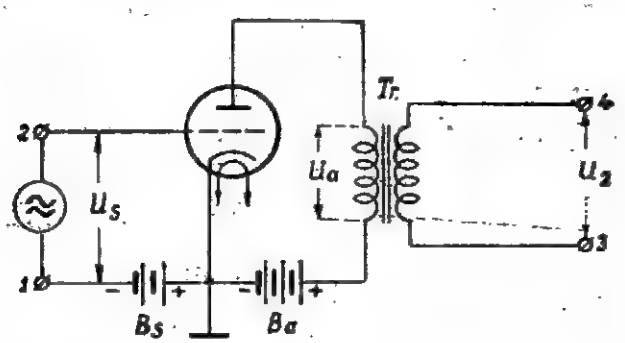
Od początku rozwoju techniki lampowej, najważniejszą funkcją jaką spełniała trioda, było wzmocnienie słabych napięć zmiennych. Ta rola lampy katodowej, jako wzmacniacza napięciowego, zadecydowała o rozwoju radia, a w szczególności o radiofonii, dzięki której możemy przenosić na falach radiowych muzykę i mowę produkowaną przed mikrofonem. Mikrofon to przyrząd niezmiernie czuły. Zamienia on drgania głosowe na bardzo słabe drgania elektryczne, a ściśle mówiąc wytwarza on pod wpływem fal głosowych bardzo słabe napięcia zmienne na swych zaciskach. Napięcia te są rzędu tysiącznych części wolta. Gdyby nie lampa trójelektrodowa nie byłoby możności wykryć tak słabych napięć, a tym bardziej je wykorzystać. Dzięki lampie katodowej słabe napięcia mikrofonowe wzmacniane są do kilku tysięcy woltów i modulują na stacji nadawczej fale radiowe, promieniowane przez antenę nadawczą. Zapoznajmy



Rys. 1 Układ oporowy wzmacniacza

się jednak z zasadą wzmocnienia małych napięć zmiennych. Spójrzmy na rysunek pierwszy, który przedstawia schemat jednostopniowego wzmacniacza lampowego. Układ ten różni się od układu do zdejmowania charakterystyk lampowych, jaki poznaliśmy w poprzednich artykułach, jedynie tym, że między anodą a dodatnim biegunem baterii anodowej włączony jest opór R_a. Źródło napięcia zmiennego, np. mikrofon przedstawione na rysunku w postaci kółka z wężykiem w środku, włączone jest między siatkę lampy i ujemny biegun baterii siatkowej B_s. Dzięki ujemnie spolaryzowanej siatce lampy,

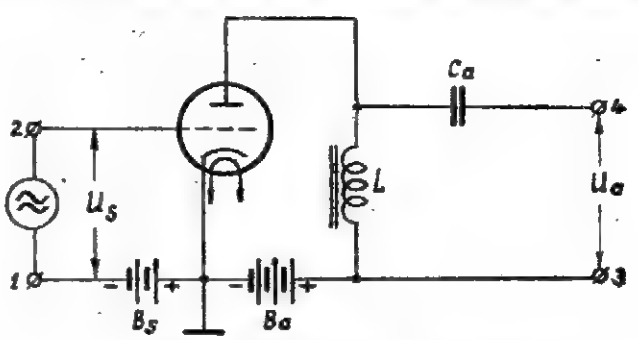
nie płynie żaden prąd w obwodzie siatki, w skutek czego obwód siatkowy nie jest obciążony prądem, a napięcie zmienne jakie wytwarza źródło napięcia (kółko z wężykiem) przenosi się bez spadku, na zaciski: siatka — katoda lampy. Pod wpływem tego napięcia sterującego zmienia się potencjał siatki, co powoduje zmiany prądu anodowego. Ażeby wahania **prądu** anodowego zamienić na takie same wahania **napięciowe** włączony jest do obwodu anodowego lampy **opór** R_a. Prąd anodowy przepływając przez ten opór wywołuje na nim w myśl prawa Ohma spadek napięcia. Dopóki prąd anodowy jest stały. spa-



Rys. 2 Układ dławikowy wzmacniacza

dek napięcia na oporze R_a jest też stały. Ten spadek napięcia **obniża** napięcie anodowe o wartość $J_a \cdot R_a$. Jeżeli prąd anodowy zacznie się wahać pod wpływem zmiennego napięcia siatkowego, napięcie na oporze R_a dozna również wahań. Na oporze R_a otrzymamy napięcie zmienne, które możemy przy pomocy kondensatora C_s oddzielić od stałego napięcia anodowego. Na zaciskach 3,4 układu wzmacniacza będziemy mieli napięcie zmienne U_a, które jest wiernym obrazem napięcia wejściowego $\overline{U}_s$ przyłożonego między zaciski wejściowe układu 1,2 z tą tylko różnicą, że napięcie $\overline{U}_a$ jest znacznie większe od napięcia $\overline{U}_s$. Otrzymujemy zatem, dzięki lampie katodowej. wzmocnienie napięciowe, które może być bardzo znaczne. Jest rzeczą jasną, że opór anodowy, na którym otrzymujemy napięcie wzmocnione może mieć dowolny charakter. Może to być np. czysty opór omowy. W tym przypadku (pokazanym na rys. 1) układ wzmocnienia nazywa się układem oporowym wzmocnienia, a wzmacniacz na tej zasadzie zbudowany nazywa się **wzmacniaczem oporowym.** Zamiast oporu Ra, czysto rzeczywistego, możemy równie dobrze włączyć **dławik** małej częstotliwości, względnie wielkiej częstotliwości o pewnej samoindukcji L (Henrów). Jak wiadomo z elektrotechniki dławik taki przedstawia dla prądów zmiennych oporność indukcyjną o wielkości $L \cdot \omega$, czyli $2\pi f \cdot L$. (omów). Na oporze tym, podobnie, jak na oporze rzeczywistym składowa zmienna prądu anodowego powoduje zmienne napięcie. Układ wzmacniający z dławikiem w obwodzie anodowym (zamiast oporu) nazywa się układem **dławikowym** wzmocnienia. Układ taki przedstawia rys. 2.

Trzecia odmiana wzmacniacza napięciowego, to wzmacniacz transformatorowy, przedstawiony na rys. 3. W obwodzie anodowym lampy zamiast oporu włączone jest pierwotne uzwojenie transformatora małej częstotliwości. Na oporze indukcyjnym tego uzwojenia powstaje wskutek wahań prądu anodowego napięcie zmienne $\overline{U}_a$, które zostaje jeszcze wzmocnione przez transformator. Napięcie wyjściowe na uzwojeniu wtórnym transformatora jest kilkakrotnie wyższe od napięcia pierwotnego $\overline{U}_a$. Przekładnia transformatorów napięciowych jest rzędu 3 do 5. Przy wzmacniaczu transformatorowym (rys. 3) dla oddzielenia zacisków wyjściowych od stałego. wysokiego potencjału anody lampy, nie potrzeba kondensatora C_a, ponieważ sam transformator, posiadając uzwojenie wtórne dobrze izolowane od uzwojenia pierwotnego, spełnia rolę separatora napięcia. Przy wzmacnianiu napięć wielkiej częstotliwości stosowanie układu oporowego nie daje pożądanych rezultatów. W tym przypadku stosuje się zwykle **obwód rezonansowy** równoległy zamiast oporu anodowego. Układ wzmacniacza **rezonansowego** wielkiej częstotliwości przedstawia rys. 4 Obwód rezonansowy równoległy zachowuje się tak samo jak opór rzeczywisty dla prądów zmiennych o częstotliwości równej częstotliwości rezonansowej obwodu. Dla tej częstotliwości rezonansowej obwodu wartość oporu rezonansowego jest bardzo duża (dla fal długich i średnich rzędu 100 tys. omów). Dla innych częstotliwości większych lub mniejszych od częstotliwości rezonansowej obwodu opór obwodu jest bardzo mały. W rezultacie otrzymamy wzmocnienie jedynie tej częstotliwości, na którą nastrojony jest obwód rezonansowy. Wzmocnienie napięciowe otrzymane w układzie rezonansowym jest więc **selektywne,** podczas gdy poprzednie wzmacniacze wzmacniały większe lub mniejsze **pasmo** częstotliwości. Po tym krótkim wstępie, który miał dać pewien obraz stosowanych wzmacniaczy napięciowych możemy przystąpić



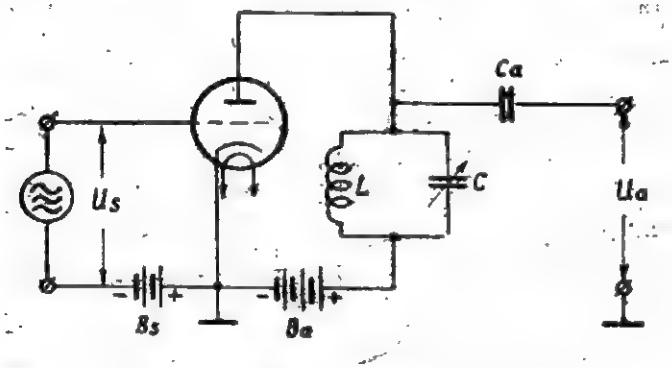
Rys. 3 Układ transformatorowy wzmacniaczy

do analizy matematycznej wzmacniacza napięciowego. Zadanie. jakie sobie postawimy do rozwiązania jest następujące: znając typ lampy oraz znając poszczególne elementy układu wzmacniacza oporowego obliczyć ile razy napięcie wyjściowe $\overline{U}_a$ będzie większe od napięcia wejściowego $\overline{U}_s$, czyli jak duże będzie wzmocnienie napięciowe układu? Przez **współczynnik wzmocnienia napięciowego** będziemy rozumieli

liczbę k, która nam mówi, ile razy napięcie wyjściowe $\bar{U}_a$ jest większe od napięcia U_s, czyli

$$k = \frac{\bar{U}_a}{\bar{U}_s}.$$

Postarajmy się obliczyć ten współczynnik wzmocnienia k dla układu oporowego. W tym celu musimy obliczyć napięcie anodowe $\bar{U}_a$, które powstanie pod wpływem działania na siatkę lampy napięcia zmiennego $\bar{U}_s$. Do tego obliczenia przyda nam się równanie różniczkowe lampy, które pozwala obliczyć składową



Rys. 4 Układ rezonansowy wzmacniacza

zmienną prądu anodowego. Gdy prąd anodowy zmienny, płynący przez opór anodowy R_a będzie znany, łatwo już obliczyć napięcie zmienne $\bar{U}_a$, które prąd $\bar{J}_a$ wywołuje na oporze R_a. Mamy zatem zależność:

$$\bar{U}_a = -\bar{J}_a \cdot R_a.$$

Znak minus oznacza, że dodatnia amplituda prądu anodowego $\bar{J}_a$ powoduje ujemną amplitudę napięcia anodowego $\bar{U}_a$. Zamiast małych przyrostów prądu i napięcia, które oznaczyliśmy przez $\Delta\bar{J}_a$ i $\Delta\bar{U}_a$ możemy podstawić amplitudy składowych zmiennych prądu i napięcia: J_a i U_a, pod warunkiem, że amplitudy te są dostatecznie małe w stosunku do wartości stałych prądu i napięcia J_{ao} i U_{ao}. Przy powyższych założeniach równanie różniczkowe prądu anodowego, które wyprowadziliśmy w poprzednim artykule, przybierze postać następującą:

$$\bar{J}_a = S \cdot \bar{U}_s + \frac{\bar{U}_a}{R_i}$$

Pamiętajmy, że $\bar{J}_a$, $\bar{U}_s$, i $\bar{U}_a$ są amplitudami poszczególnych wartości zmiennych. Równanie powyższe możemy zastosować do obliczania prądu anodowego $\bar{J}_a$ w naszym przypadku układu oporowego. Chcemy obliczyć $\bar{J}_a$ mając dane napięcie zmienne $\bar{U}_s$ przyłożone do siatki lampy. W obwodzie anodowym lampy włączony jest opór anodowy Ra, przy czym nie ma żadnej obcej siły elektromotorycznej działającej w tym obwodzie. Napięcie anodowe zmienne $\bar{U}_a$ jest wynikiem przepływu prądu anodowego $\bar{J}_a$ przez opór R_a, przy czym mamy zależność.

$$-\bar{U}_a = -\bar{J}_a \cdot R_a.$$

Podstawiając powyższą wartość napięcia anodowego do równania różniczkowego otrzymamy:

$$\bar{J}_a = S\ \bar{U}_s - \frac{\bar{J}_a \cdot R_a}{R_i}$$

Podstawiając jeszcze zamiast S wartość $\frac{\mu}{R_i}$, która wynika z równania wewnętrznego lampy, będziemy mieli:

$$\bar{J}_a = \frac{\mu \bar{U}_s}{R_i} - \frac{\bar{J}_a \cdot R_a}{R_i} = \frac{\mu \bar{U}_s - \bar{J}_a \cdot R_a}{R_i}.$$

Mnożąc obie strony równania przez Ri otrzymamy

$$\bar{J}_a \cdot R_i = \mu \bar{U}_s - \bar{J}_a R_a.$$

Stąd już możemy obliczyć prąd anodowy zmienny $\bar{J}_a$, dokonując następujących przekształceń

$$\bar{J}_a R_i + \bar{J}_a R_a = \mu \bar{U}_s$$

$$\bar{J}_a (R_i + R_a) = \mu \bar{U}_s$$

$$\boxed{\bar{J}_a = \frac{\mu \bar{U}_s}{R_i + R_a}}$$

Wartość prądu zmiennego w obwodzie anodowym $\bar{J}_a$ proporcjonalna jest do napięcia $\mu\bar{U}_s$ czyli μ-krotnie większego od napięcia siatkowego $\bar{U}_s$ i odwrotnie proporcjonalna do sumy oporów leżących w obwodzie anodowym, czyli do $(R_i + R_a)$. Znając prąd anodowy $\bar{J}_a$ możemy łatwo obliczyć napięcie $\bar{U}_a$ które prąd $\bar{J}_a$ wywołuje na oporze anodowym R_a:

$$\bar{U}_a = -\bar{J}_a \cdot R_a.$$

Podstawiając otrzymaną wartość Ja do powyższego wzoru otrzymamy:

$$\bar{U}_a = -\frac{\mu \bar{U}_s \cdot R_a}{R_i + R_a}.$$

Powyższy wzór na napięcie anodowe zmienne uprości się, jeżeli podzielimy licznik i mianownik przez R_a:

$$\bar{U}_a = -\frac{\mu \bar{U}_s}{1 + \frac{R_i}{R_a}}.$$

Wobec powyższego otrzymamy współczynnik wzmocnienia napięciowego biorąc stosunek napięcia

wzmocnionego $\overline{U}_a$ do napięcia przyłożonego do lampy $\overline{U}_s$. Stosunek ten powie nam ilokrotnie układ wzmacnia napięcie przyłożone do siatki lampy. Mamy zatem

$$k = \frac{\overline{U}_a}{-\overline{U}_s} = -\frac{\mu}{1+\frac{R_i}{R_a}}$$

Jeżeli weźmiemy bezwzględną wartość tego stosunku otrzymamy:

$$\boxed{|k| = \frac{\mu}{1+\frac{R_i}{R_a}}}$$

Z ostatniego wzoru wynika, że współczynnik wzmocnienia napięciowego lampy zależy od współczynnika amplifikacji lampy μ, oraz od **stosunku** oporów wewnętrznego i zewnętrznego lampy: $\left(\frac{R_i}{R_a}\right)$.

Ponieważ wartość tego stosunku występuje w **mianowniku** wzoru wobec tego zmniejsza ona współczynnik wzmocnienia k. Jeżeli chcemy otrzymać możliwie **duże** wzmocnienie napięciowe należy wartość $\frac{R_i}{R_a}$ uczynić **małą**. Ponieważ opór wewnętrzny lampy Ri jest wielkością zależną od typu lampy, a więc nie dającą się dowolnie zmieniać, wobec tego możemy wpłynąć na stosunek $\left(\frac{R_i}{R_a}\right)$ jedynie za pomocą oporu anodowego R_a. Ażeby stosunek ten był możliwie mały, powinien opór R_a być możliwie duży w stosunku do oporu wewnętrznego R_i, czyli wyrażając się matematycznie powinna być spełniona nierówność:

$$R_a \gg R_i .$$

Jeżeli powyższa nierówność jest spełniona wartość stosunku $\frac{R_i}{R_a}$ jest bardzo małym ułamkiem, który możemy pominąć w rachunkach wobec jedności

$$\frac{R_i}{R_a} \ll 1 .$$

W tym przypadku wzmocnienie napięciowe k osiągnie swoją maksymalną wartość, a mianowicie równe będzie współczynnikowi amplifikacji lampy:

$$\boxed{|k_m| = \mu}$$

Widzimy więc, że współczynnik amplifikacji lampy μ określa **maksymalne** wzmocnienie napięciowe jakie możemy teoretycznie przy danej lampie uzyskać. Otrzymanie większego wzmocnienia od μ jest niemożliwe. Jednak w celu otrzymania wzmocnienia napięciowego w układzie oporowym równego μ należy opór anodowy R_a uczynić nieskończenie duży. Jest to jednak praktycznie niemożliwe, ponieważ opór R_a nieskończenie duży równoznaczny jest przerwaniu obwodu anodowego. Stąd wniosek, że wartość stosunku $\frac{R_i}{R_a}$ nie może być dowolnie mała. W praktyce opór R_a wybiera się 4- do 5-krotnie większy od oporu wewnętrznego triody, czyli:

$$\boxed{R_a \cong 4\,R_i}$$

Jeżeli podstawimy do wzoru na współczynnik wzmocnienia k powyższą zależność, otrzymamy

$$|k| = \frac{\mu}{1+\frac{1}{4}} = \frac{\mu}{\frac{5}{4}} = \frac{4}{5}\,\mu = 0{,}8\,\mu .$$

Praktycznie osiągamy więc wzmocnienie napięciowe, które jest mniejsze od wzmocnienia maksymalnego μ o 20%.

$$\boxed{k \sim 0{,}8\,\mu}$$

Ostatni wzór łatwo zapamiętać.

Zwiększenie oporu R_a ponad wartość $4\,R_i$ jest niecelowe, ponieważ zwiększenie oporu R_a pociąga za sobą zmniejszenie się prądu stałego anodowego J_{a_0}, a więc przesuwanie się punktu pracy w zakres dolnego zakrzywienia charakterystyk lampowych, co pociąga w konsekwencji zwiększenie się oporu wewnętrznego lampy R_i. Stosunek $\frac{R_i}{R_a}$ wskutek zwiększenia się R_a bardzo **wolno** zmniejsza się do zera, należy bowiem pamiętać, że R_i oznacza opór wewnętrzny lampy każdorazowo w **danym punkcie** pracy na charakterystykach lampowych, a nie opór jaki podaje się w katalogu lampowym. W następnym artykule zobaczymy jak można obliczyć wzmocnienie lampy w inny sposób, bardziej elementarny, opierając się na układach zastępczych lampy trójelektrodowej.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź

Mgr inż. Andrzej Kiełkiewicz

Praktyczne sposoby określania danych nieznanych transformatorów i dławików*)

W praktyce każdego radioamatora zachodzi często konieczność zastosowania posiadanego gotowego transformatora lub dławika do budowlanego urządzenia. Czasem może się zdarzyć, że posiadamy taki transformator czy dławik, jaki nam jest w danym urządzeniu potrzebny, lecz niestety taki szczęśliwy zbieg okoliczności jest rzadki. Przeważnie albo dane elektryczne nie odpowiadają naszym wymaganiom, lub też po prostu nie znamy ich i nie wiemy w jakich warunkach dany transformator lub dławik powinien pracować.

Z tego względu konieczna jest dla każdego radiotechnika umiejętność określenia wszelkich cech charakterystycznych transformatora lub dławika oraz wykonania koniecznych przeróbek. Wykorzystanie posiadanego sprzętu jest oczywiście o wiele korzystniejsze, niż wykonywanie czy kupowanie nowego.

Określanie danych elektrycznych gotowych transformatorów i dławików opiera się oczywiście na tych samych zasadach co i ich obliczanie przy danych z góry założonych, dlatego też można oprzeć się na sposobie obliczania podanym w artykule pt. „Obliczanie transformatorów i dławików", zamieszczonym w Nr 4 z 1950 r. miesięcznika „Radio".

Przede wszystkim omówimy szereg przypadków badania i przerabiania transformatorów sieciowych.

Najprostszy przypadek zachodzi wówczas, gdy znamy wszystkie dane posiadanego transformatora, to znaczy wartości jego napięć na poszczególnych uzwojeniach oraz dopuszczalne wartości natężenia prądu w uzwojeniach. Możemy wówczas od razu określić, czy ten transformator odpowiada naszym aktualnym wymaganiom, czy też nie. Przypadek taki zdarza się w praktyce bardzo rzadko, gdyż jeśli nawet na transformatorze są oznaczone napięcia poszczególnych uzwojeń, to z reguły nie podane jest dopuszczalne natężenie prądu.

Należy więc je określić. W tym celu mierzymy grubość drutu każdego z uzwojeń, co można z łatwością wykonać biorąc pod uwagę fakt, że przeważnie doprowadzenie do końcówki jest wykonane tym samym drutem co i uzwojenie. Jedynie uzwojenia wykonywane bardzo cienkim drutem mają doprowadzenia wykonane z grubszego drutu. Znając średnicę z łatwością można obliczyć dopuszczalne natężenie prądu, zakładając gęstość prądu 2 A/mm² *. Zaznaczyć tu należy, że nie ma potrzeby mierzenia średnicy drutu uzwojenia pierwotnego, gdyż zostało ono na pewno obliczone na odpowiednią moc pobieraną z transformatora i jeśli nie przeciążymy żadnego z uzwojeń wtórnych, to również i uzwojenie pierwotne nie będzie przeciążone.

W niektórych przypadkach, jeśli transformator umieszczony ma być w miejscu przewiewnym o dobrej wentylacji, dopuszczalne jest zwiększenie obciążenia do 3 A/mm² przekroju drutu, lecz wówczas polecа się sprawdzić czy transformator nie nagrzewa się zbytnio. Po kilkugodzinnej pracy temperatura jego nie powinna przekraczać ok. 60° C. Jeśli przy dotknięciu ręką ani uzwojenie ani też rdzeń nie parzą, a są jedynie ciepłe wówczas można uznać, że warunki pracy transformatora są dobre.

Często niemożliwe jest zmierzenie grubości drutu któregokolwiek z uzwojeń. Jeśli jest to jedyne z uzwojeń wtórnych, to możemy sobie poradzić w inny sposób. Obliczamy mianowicie całkowitą moc pobieraną z uzwojeń wtórnych, których grubość drutu zdołaliśmy określić, mnożąc napięcia tych uzwojeń przez odpowiednie wartości natężenia prądu.

Z drugiej strony obliczamy jaką moc może dany transformator oddać, korzystając z zależności

$$S = 1{,}25 \sqrt{P}, \qquad (1)$$

gdzie S jest przekrojem rdzenia w cm², zaś P — mocą w VA (woltamperach).

Różnica tych dwóch wielkości określi jaką moc można pobrać z pozostałego uzwojenia, skąd już łatwo obliczyć dopuszczalne natężenie prądu znając napięcie tego uzwojenia.

Weźmy przykład. Mamy transformator o przekroju rdzenia S = 9 cm². Stwierdzono, że po stronie wtórnej posiadna on uzwojenie anodowe dające napięcie 300 V, grubość zaś drutu tego uzwojenia nie da się zmierzyć. Poza tym istnieją 2 uzwojenia: 4V, 2A oraz 6,3V, 2 A. Obliczamy moc, jaką można pobrać z uzwojeń żarzeniowych:

$$P'_z = 4 \cdot 2 + 6{,}3 \cdot 2 = 8 + 12{,}6 = 20{,}6 \text{ VA}.$$

Moc całkowitą jaką może oddać transformator obliczamy z zależności (1):

$$P = \left(\frac{S}{1{,}25}\right)^2 = \left(\frac{9}{1.25}\right)^2 = 52 \text{ VA}.$$

A zatem na uzwojenie anodowe pozostaje moc

$$P_a = P - P_z = 52 - 20{,}6 = 31{,}4 \text{ VA}.$$

Stąd już łatwo obliczyć jaki prąd może dostarczać pozostałe uzwojenie, a mianowicie:

$$J = \frac{P_a}{U_a} = \frac{31{,}4}{300} = 0{,}105 \text{ A},$$

czyli okrągło 100mA.

Jeśli mamy transformator, który posiada szereg uzwojeń, a tylko napięcie nominalne jednego z nich jest nam znane, wówczas do tego uzwojenia przykładamy właściwe mu napięcie i po prostu mierzymy napięcie występujące na pozostałych uzwojeniach. Otrzymane wartości będą nieco większe od napięć przy normalnej pracy ze względu na oporności omowe uzwojeń, które wywołują spadek napięcia przy obciążeniu. Fakt ten należy uwzględnić przy kwalifikacji transformatora do danej pracy.

Sprawa nieco komplikuje się, gdy nie znamy żadnego napięcia uzwojeń transformatora. Wówczas należy zmierzyć przekrój rdzenia i stąd obliczyć ile zwojów przypada na 1 wolt napięcia. Korzystamy tu z zależności:

$$n' = \frac{44}{S}, \qquad (2)$$

gdzie n' — ilość zwojów na wolt, S — przekrój rdzenia w cm².

*) Patrz art. „Obliczanie transformatorów i dławików" — „Radio" nr 4 (kwiecień) 1950 r.

Określiwszy liczbę n' obliczamy teraz ilość zwojów, które umieszczone są na wierzchu. Wówczas już łatwo obliczyć jakie jest nominalne napięcie tego uzwojenia, uwzględniając fakt, że napięcie to jest o 8% niższe, niż to wynika z obliczenia ilości zwojów. Wykonanie tego obliczenia jest przeważnie łatwe, gdyż na wierzchu znajdują się z reguły uzwojenia żarzeniowe o małej ilości zwojów grubego drutu.

Jeśli jednak policzenie ilości zwojów nastręcza duże trudności (wymaga np. odwinięcia całego uzwojenia), wówczas musimy nawinąć na wierzchu dodatkowe uzwojenie, np. 10 lub 20 zwojów i przyłożyć do niego napięcie o takiej wartości, jaka wynika z ilości zwojów na wolt. Na przykład nawinięto 20 zwojów, a obliczona ilość zwojów na wolt wynosi $n' = 4$, wówczas do tego uzwojenia należy przyłożyć napięcie 5V.

Wykorzystując dodatkowe uzwojenie mierzymy napięcia powstające na wszystkich uzwojeniach transformatora. Bardzo często zachodzi konieczność przewinięcia uzwojenia żarzenia na inne napięcie. Wykonać jest to bardzo łatwo, gdyż po prostu zwiększamy lub zmniejszamy ilość zwojów proporcjonalnie do napięcia, zwracając uwagę, by moc pobierana z nowego uzwojenia była taka sama, jak przy starym uzwojeniu.

Mamy na przykład transformator posiadający uzwojenie składające się z 10 zwojów drutu o średnicy 1,2 mm. Nominalne napięcie tego uzwojenia wynosi 2.5 V. Potrzebne jest zaś uzwojenie na napięcie 6,3 V. Z obliczenia wynika, że ilość zwojów na wolt (uwzględniając już zwyżkę o 8%) wynosi:

$$n' = \frac{10}{2{,}5} = 4.$$

Dla otrzymania napięcia 6,3 V należy dać zwojów

$$n = 6{,}3 \cdot 4 = 25.2,$$

czyli okrągło 25 zwojów.

Grubość drutu 1,2 mm poprzedniego uzwojenia wskazuje, że można było pobierać prąd o natężeniu 2,2 A, a więc moc pobierana wynosiła:

$$P = 2{,}5 \cdot 2{,}2 = 5{,}5 \text{ VA}.$$

Dla zachowania tej samej mocy z nowego uzwojenia można pobrać najwyżej

$$J = \frac{5{,}5}{6{,}3} = 0{,}875 \text{ A}.$$

Z tabeli drutów nawojowych określamy, że grubość drutu powinna wynosić 0.75 mm.

W niektórych przypadkach możliwe jest nawinięcie na transformatorze dodatkowego uzwojenia. Możliwość ta zachodzi wówczas, gdy po pierwsze z obliczenia dopuszczalnej pobieranej mocy (w-g zależności (1) wynika, że rozporządzamy jeszcze pewną nadwyżką, a po wtóre dodatkowe uzwojenie zmieści się jeszcze na szpuli. Grubość drutu, a więc i dopuszczalne natężenie prądu dobrać należy w taki sposób, aby nie przekroczyć dozwolonej mocy pobieranej z transformatora.

Przejdźmy obecnie do omówienia postępowania przy określaniu danych elektrycznych dławików oraz transformatorów akustycznych.

Istotnymi cechami w tym przypadku są:
indukcyjność uzwojeń,
przekładnia zwojowa i opornościowa,
rodzaj pracy (stopień wejściowy, modulacji itp.),
dozwolone obciążenie prądowe uzwojeń,
obciążalność mocą akustyczną.

Badanie dławika rozpoczynamy od pomiaru grubości drutu, dzięki czemu określamy dopuszczalną wartość natężenia prądu. W celu obliczenia indukcyjności przede wszystkim musimy określić ilość zwojów.

W tym celu na uzwojeniu dławika nawijamy dodatkowe uzwojenie np. 10 lub 20 zwojów, przykładamy do niego napięcie 1 lub 2V i mierzymy napięcie na uzwojeniu dławika. W ten sposób możemy obliczyć w przybliżeniu ilość zwojów. Dalej znając wymiary rdzenia obliczamy indukcyjność. Weźmy na przykład dławik, który posiada uzwojenie wykonane drutem o średnicy 0,35 mm. Dopuszczalny prąd dla tego drutu wynosi 0.2A. Po nawinięciu 10 zwojów i przyłożeniu do nich napięcia 2V zmierzone na dławiku napięcie wyniosło 500V. Stąd wynika, że ilość zwojów wynosi:

$$n = 10 \cdot \frac{500}{2} = 2500.$$

Przekrój rdzenia wynosi 29 × 29. Przy tego rodzaju blachach i tej grubości rdzenia objętość jego wynosi $V = 140$ cm³. Droga magnetyczna dla blach wymiaru 29 wynosi $l = 17{,}1$ cm.

Mając te dane obliczamy:

$$\frac{nJ}{l} = \frac{2500 \cdot 0{,}2}{17{,}1} = 27,$$

stąd korzystając z wykresu rys. 4 odczytujemy:

$$\frac{LJ^2}{V} = 0{,}00143;$$

następnie obliczamy indukcyjność:

$$L = \frac{0{,}00143 \cdot V}{J^2} = \frac{0{,}00143 \cdot 140}{0{,}2^2} = 5 \text{ H}.$$

Okazało się więc, że mamy dławik 5H, 200mA.

Określenie danych transformatorów akustycznych jest takie same jak i przy dławikach. W ten sam sposób, metodą dodatkowego uzwojenia obliczamy ilości zwojów poszczególnych uzwojeń oraz ich przekładnię, a z grubości drutu określamy dopuszczalne natężenie prądu. Następnie oblicza się indukcyjność uzwojeń.

Przy transformatorach akustycznych należy zwrócić uwagę, czy rdzeń posiada szczelinę, czy nie. Jeśli szczelina istnieje, to taki transformator przeznaczony jest do pracy z nasyceniem prądem stałym, czyli może pracować jako transformator wyjściowy z jedną lampą, w układzie przeciwsobnym w klasie B lub wreszcie jako modulacyjny. Jeśli blachowanie rdzenia jest przemienne, to transformator taki nie może mieć nasycenia prądem stałym, czyli może pracować jako liniowy, siatkowy lub w układzie przeciwsobnym w klasie A.

Jako pewna wskazówka wartości oporności dopasowania może służyć ilość zwojów danego uzwojenia. W ten sposób można jedynie zorientować się w rzędzie wielkości, nie można natomiast ściśle określić oporności dopasowania. Do tego celu konieczne jest obliczenie, czy też pomiar indukcyjności uzwojenia.

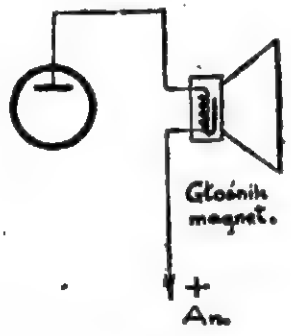
Ilość zwojów	Orientacyjna wartość oporności dopasowania
10 — 100	1 — 16 Ω
200 — 800	100 — 600 Ω
1000 — 4000	1000 — 20000 Ω.

Inż. Cz. K.

Transformator głośnikowy

WIELU Z MŁODYCH RADIOAMATORÓW posiada różnego rodzaju głośniki radiowe, które pragną zastosować w montowanych przez siebie odbiornikach. Jeżeli posiadany głośnik jest typu magnetycznego, a więc z drgającą żelazną „kotwiczką" umieszczoną między nadbiegunnikami magnesu stałego, to włączenie takiego głośnika w aparat jest bardzo proste.

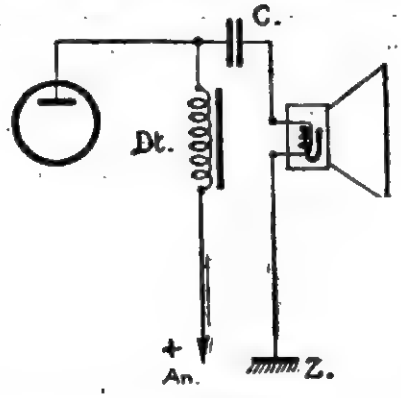
W takim przypadku końcówkę cewki głośnika oznaczoną znakiem „+" lub kolorem „czerwonym" łączy się z przewodem „plusowym" napięcia anodowego otrzymywanego z baterii anodowej lub zasilacza sieciowego. Drugą końcówkę cewki głośnika oznaczoną znakiem „—" lub kolorem „niebieskim" albo „czarnym" łączy się wówczas w podstawce lampowej z nóżką należącą do anody lampy głośnikowej. Schemat takiego połączenia pokazany jest na rys. 1.



Rys. 1

Odwrotne, niż podano, włączenie cewki głośnika do obwodu anodowego lampy głośnikowej może spowodować z czasem osłabienie magnesu stałego takiego głośnika, a co za tym idzie i zmniejszenie siły odtwarzanych audycji.

Głośniki typu magnetycznego można również włączać do aparatu radiowego i w inny sposób, a mianowicie według schematu pokazanego na rys. 2.

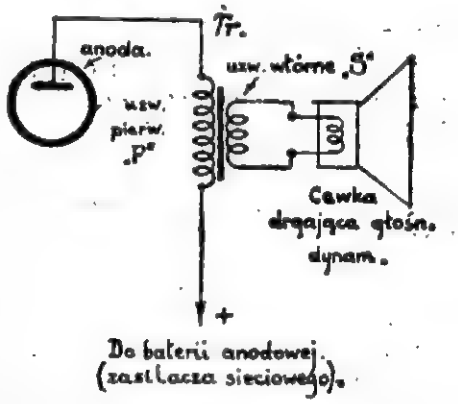


Rys. 2

W tym przypadku, w obwód lampy głośnikowej włączony jest dławik małej częstotliwości (a nie ceweczka głośnika) o dużej indukcyjności np. 20 henrów. Końcówki ceweczki głośnikowej natomiast połączone są między uziemioną, metalową podstawą aparatu („masę") i kondensator stały o pojemności elektrycznej około 2 mikrofaradów, poprzez który ceweczka głośnika otrzymuje z anody końcowej lampy napięcia zmienne o częstotliwościach akustycznych.

Przy stosowaniu tego schematu odpada konieczność zachowania odpowiedniego łączenia końcówek ceweczki głośnika magnetycznego z obwodem anodowym lampy głośnikowej, gdyż nie przepływa przez nią prąd stały z baterii lub zasilacza sieciowego, powodujący, w pewnych przypadkach, przy odwrotnym niż podano połączeniu, — osłabienie magnesu stałego głośnika.

Jak widzimy, głośnik typu magnetycznego można włączać bezpośrednio w obwód anodowy końcowej lampy w aparacie. Możliwe to jest dlatego, że ceweczka takiego głośnika posiada duży opór elekryczny (duża ilość cieniutkiego drutu), który odpowiada pod względem wielkości oporowi wymaganemu przez obwód anodowy lampy. Opór ceweczki jest więc



Rys. 3

w przybliżeniu równy tzw. oporowi „pracy", przy którym lampa głośnikowa najsprawniej działa i oddaje największą, niezniekształconą moc akustyczną.

Inaczej sprawa przedstawia się przy głośnikach dynamicznych (z magnesem stałym tzw. „permanentem" lub ze „wzbudzeniem" za pomocą elektromagnesu). W tych głośnikach drga nie żelazna kotwiczka lecz lekka ceweczka posiadająca zaledwie kilkadziesiąt zwojów. Połączona jest ona z papierową membraną głośnika, której przekazuje swoje drgania. Opór takiej ceweczki dla przepływu prądów zmiennych o częstotliwościach akustycznych — jest niewielki (rzędu 10 — 20 omów)i jako taki znacznie odbiega od wartości oporu „pracy" jakiego wymaga lampa głośnikowa (kilka tysięcy omów). W wyniku

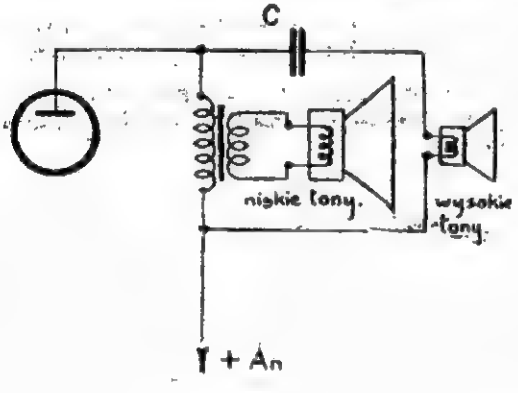
tego jasną jest sprawą, że nie można ceweczki głośnika dynamicznego włączać bezpośrednio w obwód anodowy lampy, gdyż lampa będzie pracować źle i odbiór będzie bardzo słaby lub nie uzyska się go wcale.

Ażeby głośnik dynamiczny mógł pracować należycie i, aby lampa głośnikowa mogła być w pełni wykorzystana trzeba, pomiędzy ceweczkę takiego głośnika i obwód anodowy lampy głośnikowej, włączyć odpowiedni transformator, który będzie miał za zadanie „elektryczne dopasowanie" wspomnianych wyżej elementów do siebie.

„Dopasowanie" to polega na tym, że całkowity opór jaki przedstawia sobą układ „transformator" — ceweczka głośnika" dla przepływającego prądu w obwodzie anodowym lampy równy jest oporowi „pracy" wymaganemu przez lampę.

Na rys. 3 przedstawiony jest schemat połączeń głośnika dynamicznego z obwodem anodowym lampy głośnikowej.

Jak widać ze schematów, końce uzwojenia pierwotnego (P) o dużej ilości zwojów nawiniętych cienkim izolowanym drutem, włączone są **dowolnie** między przewód „plusowy" baterii anodowej lub zasilacza sieciowego, a nóżkę należącą do anody lampy głośnikowej, znajdującą się w podstawce lampowej. Końce uzwojenia wtórnego (S) o małej ilości zwojów nawiniętych grubym izolowanym drutem, połączone są z końcówkami cewki drgającej głośnika.



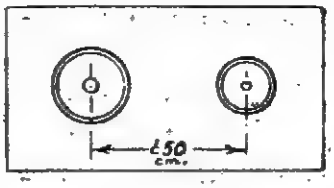
Rys. 4

Zdarza się czasem, że radioamator pragnąc uzyskać „plastyczne" odtwarzanie dźwięków, które daje złudzenie muzyki „żywej" produkowanej przez orkiestrę zajmującą zwykle pewną powierzchnię estrady, ma zamiar zainstalować dwa głośniki pracujące równocześnie.

Wówczas najczęściej stosuje się do odtwarzania tonów niskich głośnik o dużej średnicy papierowej membrany, do odtwarzania zaś tonów wysokich — głośnik o małej średnicy membrany.

Głośnik o małej średnicy membrany używany jest przeważnie bez transformatora i włącza się go do obwodu anodowego lampy poprzez kondensator stały „C" o pojemności elektrycznej około 1 ÷ 2 mF w sposób pokazany na rys. 4.

Warto jeszcze zaznaczyć, że oba te głośniki mogą być wówczas umocowane do ekranu wykonanego z klejonki (dykty)i rozstawione tak, jak pokazano na rys. 5.



Rys. 5

Nabywane w sklepie głośniki dynamiczne posiadają najczęściej przymocowany już transformator do ich metalowej obudowy. Może się jednak zdarzyć, że radioamator posiada głośnik bez takiego transformatora, a wówczas musi go dokupić lub wykonać samemu.

Sposób obliczenia i wykonania transformatorka głośnikowego według opisu podanego niżej nie powinien przedstawiać specjalnej trudności dla mniej zaawansowanego radioamatora.

b) Sposób obliczenia transformatora głośnikowego.

Wiemy już, że największa i najmniej zniekształcona moc akustyczna wydzielana z lampy głośnikowej i odtwarzana przez głośnik ma miejsce wówczas, gdy tzw. „najkorzystniejszy opór zewnętrzny lampy" (opór „pracy") — nazwijmy go — **R**, równy jest oporowi cewki głośnika — R_g.

$$R_z = R_g \text{ w omach.}$$

Jeżeli głośnik jest dynamiczny, a więc, gdy jego ceweczka posiada mały opór elektryczny, wówczas należy zastosować transformator o **przekładni „n"**, przy pomocy którego dopasowuje się opór ceweczki głośnika do oporu zewnętrznego lampy.

Dopasowanie takie można otrzymać na podstawie wzoru:

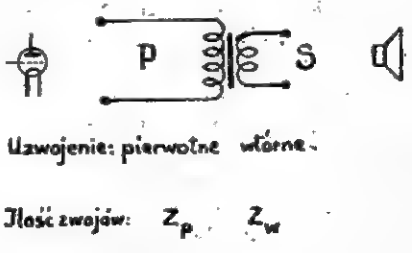
$$R_z = R_g \cdot n^2 \text{ w omach,}$$

gdzie:

R_z — najkorzystniejszy opór pracy lampy wyrażony w omach (opór znajdujący się w obwodzie anodowym lampy);

R_g — opór ceweczki głośnika w omach;

n — przekładnia transformatora głośnikowego (stosunek ilości zwojów uzwojenia pierwotnego —„Z_p" do ilości zwojów uzwojenia wtórnego —„Z_w").



Rys. 6.

Przekształcając ten wzór otrzyma się nowy wzór **na przekładnię** transformatora głośnikowego, który będziemy stosować w dalszych naszych obliczeniach **(rys. 6).**

$$n = \sqrt{\frac{R_z}{R_g}} = \frac{Z_p}{Z_w}, \quad \ldots \quad (1)$$

gdzie: oznaczenia R_z, R_g, n — są takie same, jak w wyżej podanym wzorze;

Z_p — ilość zwojów uzwojenia pierwotnego(od strony anody lampy głośnikowej);

Z_w — ilość zwojów uzwojenia wtórnego (od strony ceweczki drgającej głośnika).

Opory R_z i R_g nie są jednak oporami tzw. „omowymi", które mierzy się przy pomocy prądu stałego.

Nas interesują opory jakie stawiają uzwojenia transformatora podczas przepływu przez nie prądu zmiennego o częstotliwościach akustycznych. Ponieważ prąd zmienny będący elektrycznym odpowiednikiem dźwięków mowy i muzyki, posiada szeroką wstęgę częstotliwości (od około 16 do około 15000 okresów/sekundę) przeto do badań i obliczeń przyjęto stosować zwykle częstotliwość równą 1000 okr./sek., jako częstotliwość średnią najczęściej spotykanych dźwięków.

Opór R_z, który odczytujemy z tabeli lampowej podającej charakterystyczne wartości elektryczne poszczególnych lamp jest za tym oporem dla przepływu prądu o częstotliwości 1000 okr./sek., (np. dla lampy typu AL4 — opór ten wynosi 7000 omów). Podobnie **opór ceweczki głośnika dynamicznego** mierzy się przy takim samym prądzie. Opór ten można przyjąć jako równy **5 do 20 omów,** zależnie od typu i wielkości głośnika. Czym większy głośnik i czym większa jego moc opór ceweczki drgającej jest mniejszy.

Dla najczęściej stosowanego głośnika w aparacie radiowym można przyjąć, że opór ceweczki drgającej równa się średnio — **10 omów.**

Znając najkorzystniejszy opór zewnętrzny pracy lampy (z katalogu lampowego lub tabelki podanej na końcu artykułu) oraz, mając przyjęty opór ceweczki (np. 10 omów) można już obliczyć **przekładnię** transformatora głośnikowego, czyli stosunek jego ilości zwojów, które trzeba nawinąć na uzwojeniu pierwotnym („Z_p") do ilości zwojów — na uzwojeniu wtórnym („Z_w").

Jeżeli posiadamy w aparacie radiowym końcową lampę np. typu AL4 to **przekładnia** transformatora wynosić wówczas będzie na podstawie wzoru 1:

$$n = \sqrt{\frac{R_z}{R_g}} = \sqrt{\frac{7\,000}{10}} = 26{,}6 \text{ okrągło } 27.$$

Widzimy zatem, że stosunek zwojów w naszym przypadku wyniesie:

$$Z_p = n \cdot Z_w = 27 \cdot Z_w,$$

a więc: w uzwojeniu pierwotnym musi być 27 razy więcej zwojów, jak w uzwojeniu wtórnym.

W następnym numerze naszego pisma podany zostanie dalszy sposób obliczania transformatorów głośnikowych.

(D. c. n.)

Instalowanie lamp fluoryzujących i walka z zakłóceniami

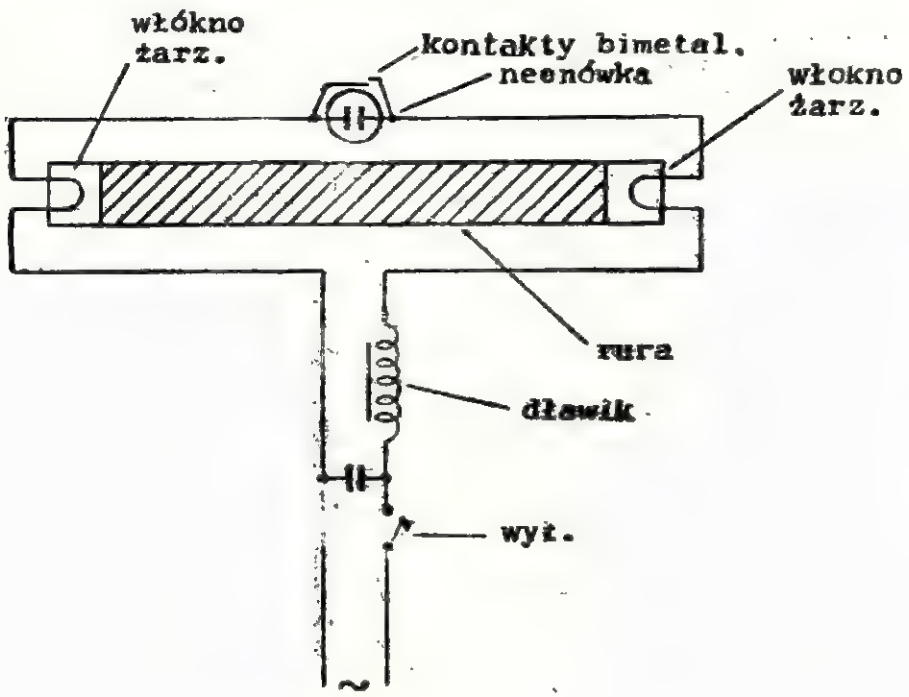
OŚWIETLANIE MIESZKAŃ nowoczesnymi lampami fluoryzującymi, zwanymi inaczej rurami świetlącymi znajduje coraz większe zastosowanie. Radioamator mający własną pracownię-laboratorium powinien wyposażyć ją właśnie w takie oświetlenie. Zrozumiałe jest, że nie każdy ze względu na stosunkowo wysoką cenę może sobie pozwolić na kupno tego skomplikowanego urządzenia (lampa ta wymaga do zapalania specjalnego układu). Chcąc przyjść z pomocą amatorom podajemy poniżej sposób wykonania takiego urządzenia we własnym zakresie przy niewielkich kosztach.

Zanim jednak przystąpimy do omawiania budowy oraz montażu poszczególnych części, zaznajomimy pokrótce czytelników z zasadą działania samej lampy (rury fluoryzującej). W rurze takiej ze zwykłego szkła, wypełnionej rozrzedzonym gazem szlachetnym przeważnie argonem znajduje się nieco płynnej rtęci. Pod wpływem napięcia rtęć ta zamienia się w parę. Wewnętrzna powierzchnia rury powleczona jest warstwą substancji, która zaczyna świecić z chwilą promieniowania pary rtęci, w ten więc sposób uzyskuje się światło białe, przyjemne dla oka, o bardzo dużej wydajności. Dla przykładu podajemy, że lampa fluoryzująca 40-woltowa daje strumień świetlny o wydajności około 50 lumenów na 1 wat, podczas gdy lampa zwykła żarowa tej samej mocy daje zaledwie 12 lumenów na wat. Zatem jak widzimy lampa fluoryzująca jest około cztery razy wydajniejsza. Wyżej opisywania lampa, mimo swych wielkich zalet, ma tę złą stronę, że nieodpowiednio zainstalowana i zablokowana powoduje zakłócenie w urządzeniach radiowych, a szczególnie w odbiorze. Wierzymy jednak, że nasi radioamatorzy uporają się z tą sprawą, mając już pewne doświadczenie w stosowaniu filtrów przeciwzakłóceniowych. Pole do popisu jest tu wielkie.

Na rysunku 1 pokazany jest schemat układu omówionej lampy, który wyjaśni nam pracę układu.

Z chwilą włączenia do sieci, wyłącznik samoczynny (bimetaliczny) jest otwarty, a minimalny prąd popłynie jedynie przez neonówkę, która nagrzewając kontakty bimetaliczne spowoduje ich zwarcie. W obwodzie popłynie większy prąd, włókna żarzenia rozgrzeją się, a ciepło wydzielone z nich spowoduje wyparowanie nieco rtęci. Naonówka w tej samej chwili zgaśnie wskutek zwarcia jej końcówek wyłącznikiem bimetalicznym. Nie podgrzewane teraz przez neonówkę kontakty bimetaliczne rozłączą się i powrócą do stanu pierwotnego. Tymczasem w rurze następuje zapłon, który trwa tak długo, póki rura jest pod napięciem. Spadek napięcia około 100 wolt, jaki panuje w ob-

wodzie (na dławiku) wskutek pracy lampy nie pozwoli na ponowne zapalanie się neonówki, w związku z tym obwód pomocniczy pozostaje nieczynny.



Rys. 1

Takie lampy z opisywanym powyżej układem znajdują się w handlu na rynku krajowym. Spróbujemy jednak wykonać takie urządzenie sami i to w prostszy sposób.

Na rysunku 2 widzimy układ podobny do poprzedniego z tą różnicą jednak, że zamiast trudnego znalezienia i drogiego wyłącznika samoczynnego zastosowany został zwykły przycisk dzwonkowy. Ażeby zapalić lampę musimy tutaj wykonać dwie czynności:

1) włączyć napięcie na rurę (wył.),
2) nacisnąć przycisk dzwonkowy (P).

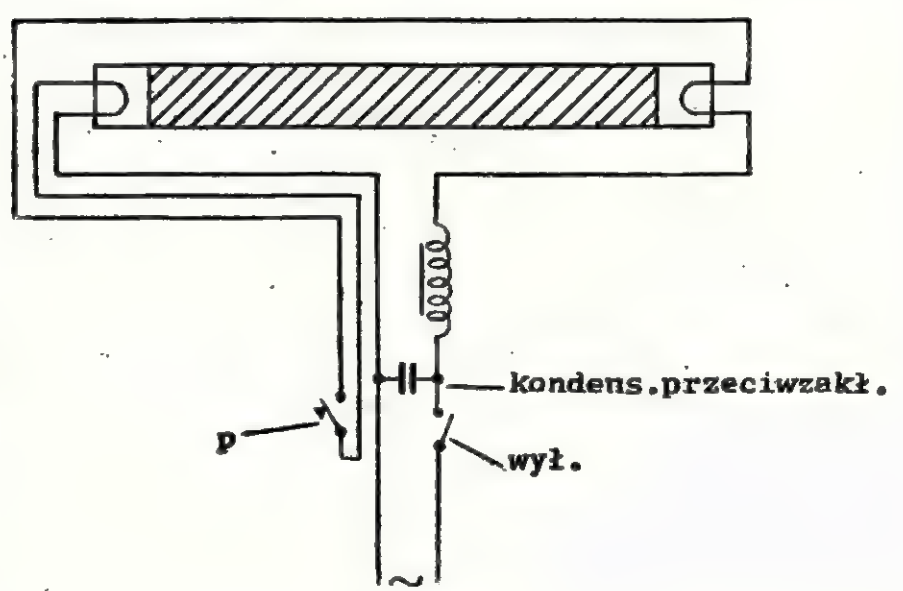
Gaszenie lampy odbywać się będzie normalnie przez wyłączenie napięcia wyłącznikiem (wył.). Poza tym praca dalszej części układu oraz samej rury będzie analogiczna do układu na rys 1. Chcąc przystąpić do budowy wyżej opisywanej lampy trzeba zaopatrzyć się w następujące materiały, które przeważnie musimy kupić gotowe: 1) rurę fluoryzującą (świetlówkę) 25 — 40 wat, 2) wyłącznik sieciowy na lub pod tynk w zależności od rodzaju instalacji, 3) 1 przycisk dzwonkowy, 4) 1 kondensator rurkowy 10 — 20 tys. pF np. próby 1500V, 5) parę metrów drutu świecznikowego średnicy 0,5 — 0,8 mm, 6) 15 dkg drutu nawojowego średnicy 0,35 mm. 7) kawałek listwy drewnianej na podstawę o rozmiarach 30 × 5 × 2 cm, 8) rdzeń na dławik, 9) drobny materiał jak: wkręty, gwoździe, kawałek blachy sprężystej itp.

Najgorszym zadaniem dla amatorów będzie zrobienie odpowiedniego dławika. W tym celu musimy znaleźć rdzeń (po jakimś starym dławiku, którego środkowy słupek dla rury 25 watowej wynosić powinien 40 mm²), na którym nawiniemy 1670 zwoi drutem nawojowym o wyżej podanej średnicy.

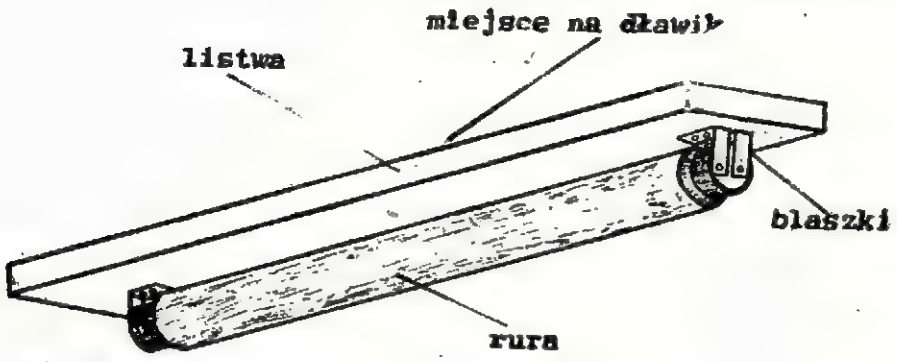
Podstawę, na której zamontowana będzie rura, wykonamy z kawałka listwy drewnianej, obrabiającej ją według rozmiarów jak podano wyżej. Rurę zamocujemy do listwy za pomocą blaszek sprężystych, które będą zarazem kontaktami doprowadzającymi napięcie. Ponieważ rura posiada na dwóch końcach po dwa zaciski (doprowadzenie napięcia i obwód pomocniczy), przeto musimy dać po dwie, niezależne od siebie, blaszki na każdym jej końcu, jak to pokazuje rysunek 3

Wszelkie połączenie robimy według schematu 2. Widzimy, że rura połączona będzie czterema przewodami. Amatorzy posiadający instalację elektryczną prowadzoną pod tynkiem w rurze Bergmana, będą mogli bez żadnych trudności wciągnąć w rurkę dodatkowe przewody potrzebne dla podłączenia lampy. Dławik zainstalować można nad listwą (rys. 3), albo też w puszce rozgałęźnej. Tuż przy włączniku, którym będziemy chcieli zapalać lampę, musimy zainstalować przycisk dzwonkowy (P), tak aby zapalający mógł z łatwością przeprowadzić manipulację i jednym i drugim.

Jak już wyżej wspomnieliśmy, lampa świetląca odpowiednio niezablokowana powoduje zakłócenia w odbiorze radiowym. W związku z tym do naszej lampy musimy zastosować odpowiedni filtr przeciw zakłóceniowy. Najbardziej odpowiednim filtrem będzie tu kondensator bloko-



Rys. 2.



Rys. 3

wy (rurkowy) o pojemności 10 do 20 tysięcy pF na napięcie przebicia 1500 V. który podłączymy w sposób, jak podano na schematach. Gdyby jednak przeszkody w sąsiednim odbiorniku były uporczywe należy w szereg do przewodów sieciowych włączyć dwa dławiki, nawinięte masowo drutem dzwonkowym średnicy 0,4 mm około 500 zwojów. Można jeszcze dać ewentualnie drugi kondensator przeciwzakłóceniowy od strony sieci o pojemności 10 — 20000 pF 1500 V próby

Zainstalowana w powyższy sposób lampa da wykonawcy-amatorowi na pewno dużo zadowolenia.

Bolesław Urbański

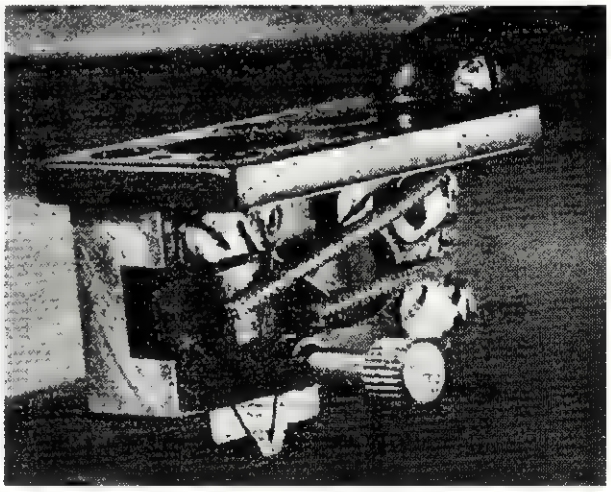
MAGNETOFON PŁYTOWY

MAGNETOFON PŁYTOWY łączy zalety zapisu płytowego z magnetycznym sposobem nagrywania. Ślad dźwiękowy zostaje nagrany w spiralnym rowku wytłoczonym w powierzchni płyty pokrytej materiałami magnetycznymi podobnymi do materiałów, z których są wykonane taśmy magnetyczne. Urządzenie tego rodzaju przedstawia rys. 1. Motorek asynchroniczny napędza centrycznie, poprzez przekładnię obniżającą, talerz. Ilość obrotów

Rys. 1. Magnetofon płytowy

talerza wynosi ok. 16 obr/min. i jest regulowana podobnie jak w gramofonach w nieznacznych granicach. Daje to przy zmieniającej się średnicy spiral rowków od 290 do 125 mm prędkość przesuwu od 25 do 10 cm/sek. Czas trwania nagrania na pojedynczej stronie płyty do 10 min. Kombinowana głowica nagrywająco-odtwarzająca zamocowana jest na końcu ramienia (rys. 2). Obwód magnetyczny głowicy składa się z części stałej i wymiennej. Część wymienna ulega ścieraniu na powierzchni stykającej się z rowkiem. Stanowią ją dwie cienkie płytki permaloy'u lub mumetalu, złączone ze sobą mosiężną nakładką. Szczelina między płytami jest szczeliną roboczą głowicy. Element wymienny dociska się do części stałej, dla zamknięcia obwodu magnetycznego, śrubą dociskową. Do kasowania nagrania służy elektromagnes zasilany prądem 50 c po naciśnięciu przycisku.

Magnetofon płytowy znajduje się jeszcze w stadium rozwojowym. Uzyskane nim nagrania nadają się, jak dotąd, całkowicie zadawalająco do użytku domowego i biurowego. Magnetofon ten posiada następujące za-



Rys. 2. Głowica magnetofonu płytowego

lety, jakich nie mają żadne dotychczasowe urządzenia do nagrywania dźwięku.

1. Prostota i taniość konstrukcji (mechanizm napędowy jak w gramofonie elektrycznym i prosta pojedyncza głowica).
2. Operowanie płytą zamiast taśmami i drutami, które mogą się powikłać przy małej niesprawności skomplikowanego mechanizmu napędowego. Dalej nie zachodzi potrzeba przewijania, zapis jest

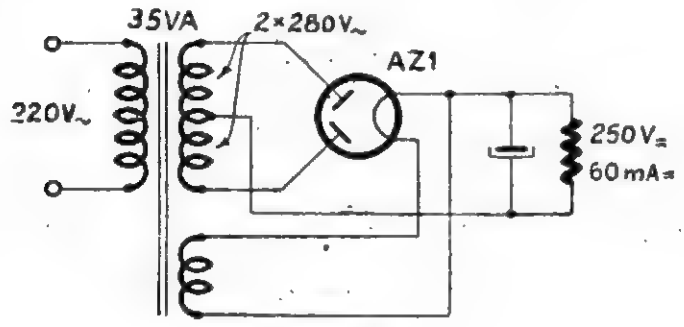
rozłożony na całej powierzchni i od razu dostępny w każdym miejscu.
3. Prosta obsługa nie wymaga absolutnie żadnych kwalifikacji technicznych.
4. Płyta magnetyczna daje się wielokrotnie odtwarzać, bez pogarszania jakości odtwarzania. Ilość odtworzeń jest ograniczona tylko trwałością mechaniczną nośnika.
5. Nagrania dają się przechowywać. Proch i kurz nie mają znacznego wpływu na pogarszanie się jakości.
6. Płyty dają się wielokrotnie użyć do następnych nagrań.

Zalety te czynią magnetofon płytowy magnetofonem przeszłości, jeśli uzyska się jeszcze dalszą poprawę jakości przez zwiększenia zakresu nagrywanych częstotliwości, obniżenie zniekształceń nieliniowych, poziomu zakłóceń i efektu przekopiowywania.

Prostownik selenowy czy lampa prostownicza?

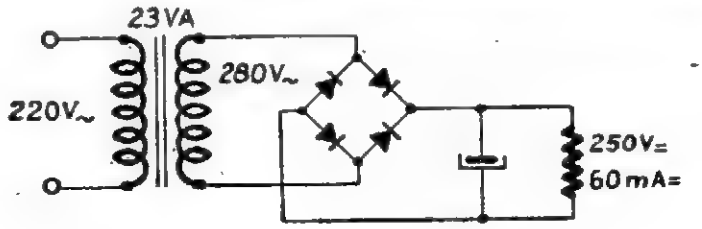
W nowoczesnych odbiornikach coraz więcej spotyka się prostowników selenowych, użytych w miejsce powszechnie dotychczas stosowanych specjalnych lamp prostowniczych Obecność lampy prostowniczej w każdym odbiorniku i wzmacniacza tak wbiła się w pojęcie każdego radiotechnika, koszt ich jest tak niewielki, że dopiero chyba poważne zalety prostowników selenowych mogły zaważyć na tym, aby zdecydowano się w wielu przypadkach na zastąpienie lampy przy ich pomocy.

Zalety te są rzeczywiście niemałe. Przede wszystkim trwałość prostownika selenowego jest, przy nowoczesnym wykonaniu, bardzo znaczna, kilkakrotnie większa od trwałości odpowiedniej lampy. Koszt jego jest również bardzo zbliżony. Dalszą zaletą prostownika jest brak żarzenia. Gdy mamy do czynienia z prostowaniem jednokierunkowym (w odbiornikach uniwersalnych) nie uzyskujemy co prawda oszczędności przez to, że prostownik selenowy nie wymaga żarzenia: inne bowiem lampy zespołu muszą być żarzone, a pozostała zawsze reszta zbędnego napięcia zostaje bezpożytecznie stracona na oporze redukcyjnym. Nie należy jednak zapominać, że samo prowadzenie przewodów do żarzenia lampy prostowniczej jest zbędnym wydatkiem, a często zdarza się przepalenie się włókna żarzenia oraz zachodzi ewentualność przebicia pomiędzy włóknem, a katodą — wszystkiego zaś tego unika się przy stosowaniu prostownika w miejsce lampy prostowniczej. Przy użyciu prostownika zamiast lampy w układzie zasilania z tranformatorem sieciowym, oszczędność jest za to wyraźna. Zyskuje się przede wszystkim nieco na mocy zużytej na żarzenie (około 4 watów przy lampie AZ1), dalej na wielkości transformatora, jedno uzwojenie (i to specjalnie izolowane) staje się mianowicie zbędne, no i prowadzenie przewodów itd.



Rys. 1

Przy bliższym zbadaniu sprawy wyszły na jaw dalsze oszczędności. Przyjrzyjmy się rys. 1, na którym pokazany jest układ prostowania dwupołówkowego jednokierunkowego z lampą prostowniczą oraz (rys. 2) układ prostowania dwupołówkowego dwukierunkowego (tzw. mostkowego) z prostownikiem selenowym. Widzimy tam, że przy jednakowym napięciu wyprostowanym (250V⎓) oraz prądzie (60mA⎓), moc dostarczana do transformatora wynosi odpowiednio 35 i 23 VA. Otrzymuje się więc oszczędność około 35%. Część tej oszczędności, a mianowicie 4VA daje brak włókna żarzenia, ale gdzie pozostałe 7VA? Okazuje się więc, że układ prostowania dwukierunkowy i dwupołówkowy (w odniesieniu do sinusoidy prądu zmiennego) jest bardziej sprawny od prostowania dwukierunkowego ale jednopołówkowego (każda z połówek uzwojenia wtórnego transformatora pracuje oddzielnie przez swoją drogę prostowania, a całość składa się dopiero w układzie wyjściowym). Na układzie z rys. 1 nie trudno zauważyć jeszcze dalsze uproszczenie: przy użyciu lampy trzeba nawinąć dwa uzwojenia po 280V, a przy użyciu prostownika tylko jedno i to grubszym drutem, co jest oczywiście łatwiejsze, tańsze i zajmuje mniej miejsca.



Rys. 2

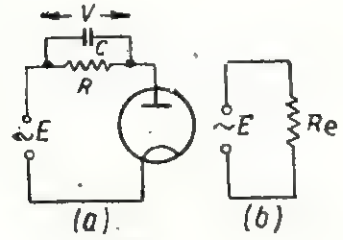
Widzimy więc, że zastosowanie prostowników selenowych daje poważne oszczędności. Będziemy z pewnością widzieć je w coraz większej liczbie aparatów radiowych. Przy ich użyciu należy jednak pamiętać, że układy z prostownikami dają napięcie stałe prawie natychmiastowo po załączeniu do sieci. Może to być czasem nawet zaletą, często jednak daje miejsce początkowemu podskokowi napięcia. Należy więc dostosować odpowiednio napięcie pracy kondensatorów elektrolitycznych.

Wykonanie nowoczesnych prostowników selenowych dla odbiorników przypomina wyglądem bądź lampy (z odpowiednimi cokołami), bądź elektrolity (z zakrętkami i czterema końcówkami). W ten sposób założenie i wymiana prostowników jest bardzo łatwa i zgodna z dotychczasową praktyką.

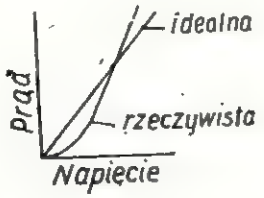
Oporność detektora

Stosowana powszechnie w odbiornikach superheterodynowych dioda pochłania pewną ilość energii, gdy przyłożymy do niej napięcie zmienne wielkiej częstotliwości, E (rys. 1 a). Detektor wraz ze swym oporem obciążenia R oraz blokującym pojemnością C, jest pod tym względem równoważny oporności R_e (rys. 1b). Ta równoważna oporność detektora R_e zależy od charakterystyki diody detekcyjnej, punktu pracy na niej, amplitudy przyłożonego napięcia oraz wartości oporności obciążenia.

Na rys. 2 widzimy dwie charakterystyki diody detekcyjnej: idealną (prostolinijną) oraz rzeczywistą (nieco zakrzywioną). Obliczenie obciążenia z charakterystyki idealnej jest oczywiście bardziej proste, wyniki nie będą jednak odpowiadać rzeczywistości z dostateczną dokładnością. Przyczynę tego wyjaśnia rys. 3, gdzie widzimy jak zachodzi proces prostowania na diodzie. Otóż na oporności obciążenia R wytwarza się na skutek prostowania pewne napięcie stałe V tak, że tylko szczyty przyłożonej sinusoidy sięgają napięć dodatnich, gdzie następuje prostowanie, podczas krótkiej chwili odpowiadającej szczytowi sinusoidy. W ten sposób przynajmniej



Rys. 1.

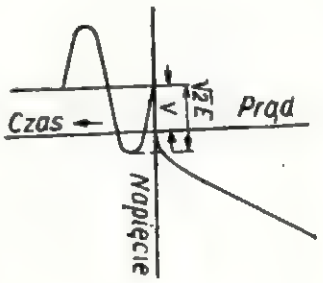


Rys. 2.

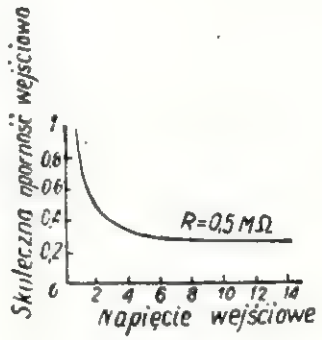
dla niewielkich amplitud przyłożonego do diody sygnału główną rolę gra w prostowaniu dolne zakrzywienie jej charakterystyki, nie można więc go pomijać w obliczeniach, przynajmniej dla niewielkich stosunkowo przyłożonych napięć wielkiej częstotliwości.

Rys. 4 pokazuje zmierzoną wartość oporności równoważnej R_e praktycznego detektora z diodą, o oporności obciążenia R=0,5 MΩ. Dla małych napięć ta oporność równoważna jest dość znaczna, maleje jednak szybko wraz ze zwiększaniem napięcia i osiąga ostatecznie wartość równą połowie R czyli 0,25MΩ. Jednocześnie napięcie wyprostowane V zbliża się do wartości szczytowej napięcia przyłożonego w. cz., tj. $E\sqrt{2}$. Jeżeli więc $R_e = \frac{R}{2}$ i $E\sqrt{2} = V$, to możemy napisać $\frac{E^2}{Re} = \frac{V^2}{R}$.

Stąd wynika, że moc wielkiej częstotliwości $\frac{E^2}{Re}$ jest całkowicie przetworzona na moc prądu stałego $\frac{V^2}{R}$. Jeżeli napięcie w. cz. jest zmodulowane częstotliwością akustyczną, wtedy również i napięcie stałe V, otrzymane z procesu prostowania, będzie na sobie nosiło obraz tej modulacji. Tak wydobyte z fali nośnej napięcie m. cz. można łatwo oddzielić od napięcia stałego, przez proste odcięcie pojemnością szeregową.



Rys. 3.



Rys. 4.

Jak więc widzimy, dioda detekcyjna wraz ze swą opornością obciążenia stanowi obciążenie dla zasilającego ją obwodu wielkiej lub pośredniej (w superheterodynach) częstotliwości, równe lub przy mniejszych amplitudach nieco mniejsze od połowy wartości oporności obciążenia. Przy detektorach siatkowych sprawa na tym się nie kończy, ponieważ dochodzi jeszcze pewne dodatkowe obciążenie, pochodzące z oddziaływania obwodu anodowego na obwód siatkowy, poprzez pojemność anoda-siatka lampy. Oddziaływanie to jest oczywiście znacznie większe, jeśli jako detektor siatkowy pracuje trioda, ponieważ jej pojemność onoda-siatka jest znaczna. Przy powszechnie stosowanej obecnie pentodzie ekranowanej, pojemność anoda-siatka jest maleńka i oddziaływanie obwodu anodowego odpowiednio zredukowane. Pamiętać przy tym należy, że stosowanie reakcji zmniejsza wszelkie tłumienie obwodu strojonego, pochodzące zarówno z anteny, z procesu prostowania, jak i z oddziaływania obwodu anodowego lampy detekcyjnej.

Wszelkie listy do

RADIOAMATORA

należy adresować:

RADIOAMATOR

Warszawa, ul. Nowogrodzka 62

Z KRAJU i ZAGRANICY

1.747.148 ABONENTÓW RADIOWYCH

Statystyka Polskiego Radia wykazuje, że na dzień 1 stycznia br. liczba abonentów radiowych wynosiła 1.747.148. W liczbie tej 1.042.290 stanowią odbiorniki lampowe, 29.307 aparaty kryształkowe, 672.588 — głośniki mieszkaniowe zasilane przez radiowęzły, 1.048 słuchawki zasilane przez radiowęzeł oraz 1.915 punktów odbiorczych, przyłączonych do prywatnych odbiorników lampowych. W styczniu na 1.000 mieszkańców w Polsce przypadało 70 radiowych urządzeń odbiorczych.

185.246 SŁUCHACZÓW WSZECHNICY RADIOWEJ

Największą uczelnią w Polsce jest Wszechnica Radiowa, z której wykładów korzystają wielotysięczne rzesze naszych radiosłuchaczów. W roku akademickim 1951-52 Wszechnica Radiowa posiada 185.246 zarejestrowanych uczestników. Na kursie wstępnym studiuje 53.856 osób, na kursie I — 90.526 oraz na kursie II — 40.865. Słuchacze Wszechnicy Radiowej zorganizowani są w 9.917 kołach dyskusyjnych. Wśród uczestników przeważa nauka zespołowa i na ogólną liczbę słuchaczów tylko 1655 osób studiuje indywidualnie.

Interesująco przedstawia się skład społeczny słuchaczów Wszechnicy Radiowej. 25 proc. studiujących stanowią robotnicy, 3 proc. małorolni i średniorolni chłopi, 1 proc. robotnicy rolni, 1 proc. nauczyciele, 19 proc. urzędnicy, 49 proc. młodzież ucząca się i 2 proc. inni. Na 185 246 słuchaczów Wszechnicy Radiowej, 73.558 stanowią kobiety.

WYNIKI EGZAMINÓW WSZECHNICY RADIOWEJ

Według zebranych danych statystycznych po zakończeniu wykładów na roku akademickim 1950/51 do egzaminów wiosennych przystąpiło 58.278 osób z terenu całego kraju. W sesji jesiennej — już w czasie trwania roku akademickiego 1951/52 komisje Wszechnicy Radiowej przeegzaminowały 33.947 słuchaczów. W ubiegłym roku więc na ogólną liczbę 232.356 zarejestrowanych uczestników Wszechnicy — 40 proc. zdało egzamin z wynikiem pomyślnym. Pod względem liczby zdanych egzaminów w stosunku do liczby słuchaczów na pierwszym miejscu stoi województwo bydgoskie przed woj. lubelskim i katowickim. Obecnie słuchacze Wszechnicy Radiowej przygotowują się do egzaminów tegorocznych, które rozpoczną się po zakończeniu wykładów.

PROGRAMY LOKALNE W RADIOWĘZŁACH

Dotychczas radiowęzły „Radiofonizacji Kraju" transmitowały wyłącznie program ogólnopolski i nie miały prawa nadawania własnych audycji. Lokalne audycje posiadały natomiast radiowęzły zakładowe, fabryczne, szpitalne, szkolne itp. W końcu lutego na terenie całej Polski rozpoczęło się organizowanie komitetów redakcyjnych przy wszystkich radiowęzłach „Radiofonizacji Kraju". Kierownictwo radiowęzłowych programów lokalnych ma w tej chwili do dyspozycji swojej 10-minutowy odcinek poranny i 10-minutowy odcinek wieczorny, w czasie których nadawane są audycje ze studia radiowęzła. W audycjach lokalnych poruszane są sprawy specjalnie interesujące teren, objęty siecią przewodów danego radiowęzła. W tej chwili audycje lokalne rozpoczęły kampanię, związaną z wiosenną akcją siewną.

WYNIKI KONKURSU NA POPULARNĄ BROSZURĘ TECHNICZNĄ

Państwowe Wydawnictwa Techniczne w Nr 2 „Wiadomości Telekomunikacyjnych" ogłosiły wyniki otwartego konkursu na popularną broszurę techniczną. Prace konkursowe miały w sposób przystępny, a jednocześnie wyczerpujący pogłębić wiedzę fachową robotników zatrudnionych w przemyśle. Uczestnicy konkursu nadesłali 73 prace, omawiające czynności produkcyjne w różnych dziedzinach techniki. W dziale radiotechnicznym wyróżniony został nagrodą pocieszenia „Elementarz dla pracowników zatrudnionych przy montażu radioodbiorników „PIONIER" inż. Majera Wajntrauba. Ponieważ większość dzieł nagrodzonych będzie wydana przez PWT spodziewać się należy, że praca ta będzie uprzystępniona naszym radiotechnikom i amatorom.

KORZYSTAMY Z BIBLIOTEK TECHNICZNYCH

Każdy radiotechnik w pracy swojej posługuje się literaturą fachową. Niejednokrotnie trudno znaleźć na półkach księgarskich potrzebną książkę lub czasopismo. Czytelników naszych informujemy, że w Warszawie przy ul. Czackiego 3/5 mieści się Biblioteka Naczelnej Organizacji Technicznej, która posiada czytelnię czasopism, obejmującą 800 tytułów czasopism technicznych wszystkich działów, bibliotekę podręczną, zaopatrzoną w encyklopedie, słowniki i podręczniki podstawowe oraz bogaty księgozbiór wydawnictw technicznych, techniczno-gospodarczych i literaturę marksistowską. Biblioteka i czytelnia są czynne codziennie w godz. od 9.00 do 19.00. Naczelna Organizacja Techniczna prowadzi biblioteki oddziałowe w Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Gliwicach, Szczecinie, Katowicach, Kielcach, Krakowie, Lublinie, Wrocławiu, Łodzi, Olsztynie, Płocku i Poznaniu, które rozporządzają wydawnictwami technicznymi.

ROZWÓJ RADIOFONII PRZEWODOWEJ

Centralny Zarząd Radiofonii Kraju Ministerstwa Poczt i Telegrafów podaje, że w styczniu, mimo niesprzyjających warunków atmosferycznych, na terenie całego kraju przyłączono 13.723 głośników do sieci radiofonii przewodowej. Zradiofonizowanych zostało 18 nowych gromad, m. in. 6 w województwie warszawskim i 5 w województwie szczecińskim.

KOBIETY PRACUJĄ W RADIOWĘZŁACH

„Radiofonizacja Kraju" zatrudnia ostatnio przy obsłudze stacji radiowęzłowych radiofonii przewodowej — kobiety. Wywiązują się one dobrze z nałożonych obowiązków, dając sobie radę z wszystkimi zagadnieniami technicznymi, jakie nastręcza tzw. prowadzenie programu — obsługa odbiornika, wzmacniacza itd. W styczniu zakończył się w Szczecinie miesięczny kurs dla kobiet, który ukończyło 57 osób z terenu całego kraju. Kurs urządzony był przez Centralny Zarząd Radiofonizacji Kraju. Kobiety zdobywają również kwalifikacje jako monterzy liniowi na zorganizowanym w ubiegłych miesiącach Centralnym Kursie Monterskim w Szczecinie.

JAK ZOSTAĆ KRÓTKOFALOWCEM?

Sekcje krótkofalarskie organizowane są przez Ligę Przyjaciół Żołnierza, który prowadzi szkolenie radioamatorów. Kurs pierwszego stopnia, mający 32 godziny zajęć, ma na celu zaznajomienie przyszłego krótkofalowca z podstawami radiotechniki. Po ukończeniu kursu potrafi on zbudować już prosty aparat radiowy.

Przejście następnego etapu szkoleniowego daje uczestnikowi tytuł radiotechnika i umiejętności budowania bardziej skomplikowanych urządzeń radiowych np. superheterodyny.

LPŻ prowadzi szkolenie nie tylko w tym dziale radiotechniki. Prowadzone są kursy specjalizacyjne w grupach: konstruktorskiej, krótkofalarskiej, ultrakrótkofalowej i przewodowej. Po ukończeniu kursu specjalizacyjnego członek LPŻ jest już wykwalifikowanym nasłuchowcem i nadawcą, jak również telegrafistą III stopnia.

Wszelkich informacji w sprawie zapisu do sekcji krótkofalarskiej udzielają miejscowe organizacje LPŻ.

RADIOWĘZŁY ZAKŁADOWE TRANSMITUJĄ „MUZYKĘ I AKTUALNOŚCI"

W wielu zakładach pracy radiowęzły lokalne transmitują półgodzinną audycję „Muzyka i aktualności", która jest nadawana o godz. 11.15 w programie I i o godz. 19.30 w programie II.

Ze względu na wielką wagę poruszanych zagadnień oraz przystępną i urozmaiconą formę tego odcinka programowego, pożądanym jest aby wszystkie radiowęzły zakładowe swoim radiosłuchaczom dały możność korzystania z tej audycji.

MIĘDZYNARODOWE ZAWODY KRÓTKOFALARSKIE

W połowie stycznia br. odbyły się zawody krótkofalarskie, w których wzięli udział radioamatorzy Polski, Związku Radzieckiego i krajów demokracji ludowej. Zadaniem uczestników tej imprezy było przeprowadzenie w ciągu 6 godzin pracy (w godz. od 12.00 do 18.00) jak największej ilości rozmów z krótkofalowcami-amatorami. Operator Jerzy Rutkowski z LPŻ w Warszawie (SP5KAB) m. in. nawiązał 35 łączności.

CO SIĘ DZIEJE Z AMERYKAŃSKĄ KOLOROWĄ TELEWIZJĄ

W Stanach Zjednoczonych za nadający się do eksploatacji uznany został system telewizji barwnej „Columbia", który został przyjęty przez Federalną Komisję Łączności. Orzeczeniu temu sprzeciwił się koncern RCA, który oskarżył komisję o przekupstwo. Procesy sądowe trwają już od 2-ch lat, a sprawa kolorowej telewizji stoi na martwym punkcie.

W czasie przewodów sądowych okazało się również, że system amerykańskiej telewizji kolorowej przypomina bardzo stary system wynaleziony przez radzieckiego uczonego J. A. Adamiana. Związek Radziecki nie wprowadza jeszcze przezornie telewizji barwnej do eksploatacji, gdyż liczy na wielkie postępy techniczne systemu odbioru i nadawania barw.

ROZBUDOWA RADIOFONII WATYKAŃSKIEJ

Watykan, korzystając z pomocy finansowej Stanów Zjednoczonych rozbudowuje swoją radiofonię. Zabytkowa baszta, stojąca na wzgórzu watykańskim, jest obecnie przebudowywana i będzie przystosowana do potrzeb radiowych.

Radio Watykańskie w swoich audycjach prowadzi wrogą kampanię przeciw Związkowi Radzieckiemu i krajom demokracji ludowej, zwalcza akcję obrońców pokoju, a gloryfikuje natomiast wszelkie poczynania agresywnego bloku zachodniego i swoich anglo-amerykańskich mocodawców. Nie jest żadną tajemnicą, że Watykan od 1946 r. regularnie otrzymuje subwencje od Stanów Zjednoczonych z sum przeznaczonych na cele polityczne i wywiad wojskowy. W r. 1947 radio watykańskie wydało 250.000 dol. na przygotowanie grupy propagandystów, którzy prowadzą antykomunistyczną akcję w eterze.

ZASTÓJ W ANGIELSKIEJ TELEWIZJI

Wobec ogromnych wydatków Wielkiej Brytanii na przygotowania wojenne zaniedbane zostały sprawy radiofonii i telewizji. Oczywiście chodzi tu tylko o stacje lokalne, gdyż na radiową propagandę zagraniczną rząd pieniędzy nie żałuje. Zastępca ministra poczt oświadczył w Izbie Gmin, że ze względu na trudności finansowe, planowana budowa 5 nowych stacji telewizyjnych została odłożona na czas nieokreślony.

Przemysł radiotechniczny, który się liczył ze zwiększeniem zapotrzebowania na odbiorniki telewizyjne mocno się rozczarował. Pokupność drogich aparatów wobec wciąż obniżającej się stopy życiowej mieszkańców Anglii jest słaba. Wzrosły również nie tylko ceny odbiorników, lecz i opłaty abonentowe przy jednoczesnym obniżaniu się jakości aparatów i programów telewizyjnych.

RADIOFONIA HISZPAŃSKA W RĘKACH AMERYKAŃSKICH

W wyniku politycznych i gospodarczych machinacji amerykańskiej finansjery radiofonia, radiotelegraf i sieć telefoniczna w Hiszpanii znajduje się w posiadaniu trustów Stanów Zjednoczonych. Za pośrednictwem Intercontinental S. A. z pomocą banków i poselstwa — Amerykanie w krótkim czasie objęli swoją kontrolą 38 hiszpańskich stacji nadawczych. W Hiszpanii działa również stacja telewizyjna, która jest własnością Columbia Broadcasting System. Nieliczne stacje nadawcze znajdują się w posiadaniu faszystowskiej partii „Hiszpańska Falanga", posiadającej finansowe zobowiązania wobec amerykańskich „chlebodawców". Stany Zjednoczone najwyraźniej traktują Hiszpanię, jako swoją kolonię i usiłują uzależnić ją gospodarczo od siebie. W ten sposób Ameryka pod pozorem wspólnej obrony przed niebezpieczeństwem komunizmu, kolejno opanowuje kraje swoich partnerów.

AMERYKAŃSKA KONKURENCJA

W bieżącym roku w Zachodnich Niemczech rozpocząć się ma eksploatacja telewizji. Projektowana jest budowa stacji nadawczych w Berlinie, Hamburgu, Hanowerze, Kolonii i Langenbergu. Niechętnym okiem patrzą na te plany Amerykanie, którzy zamierzają wybudować stacje konkurencyjne. Konkurenci zamierzają w ten sposób uniemożliwić rozwój zachodnio-niemieckiej telewizji i wprowadzić własny system.

AMERYKAŃSKA POMOC DLA RADIA ZACHODNICH NIEMIEC

Koncern radiowy Nordwestdeutscher Rundfunk, posiadający radiostacje w Hamburgu, Kilonii i Hanowerze otrzymał od amerykańskiego zarządu wojskowego pożyczkę w wysokości 2 milionów dolarów na rozbudowę urządzeń technicznych. W ten sposób Stany Zjednoczone zapewniły sobie kontrolę programów, nadawanych przez koncern i pozyskały jeszcze 3 stacje dla retransmisji „Głosu Ameryki". Stan radiofonii zachodnich Niemiec wywołuje niezadowolenie radiosłuchaczów, którzy mają już dość wojennej propagandy i koncertów reklamowych.

„Woda do lutowania"

Nasz Czytelnik ks. K. Niedźwiedź nadsyła nam receptę na wykonanie płynu do lutowania, zastępującego pastę. Otóż do czystej buteleczki od atramentu nalewa się połowę spirytusu 95°, a następnie wrzuca się kalafonię pokruszoną na drobne kawałki. Kalafonia rozpuszcza się w spirytusie, lecz bardzo powoli, trzeba więc czekać wiele godzin. Nasypać jej trzeba dość dużo, aż powstanie na dnie pewna nierozpuszczona ilość. Kalafonia, jaką ob. ks. Niedźwiedź użył była to kalafonia do skrzypiec, nabyta w Domu Towarowym i nosząca dźwięczną nazwę: Violina. Wyniki z tą „wodą do lutowania" były bardzo zachęcające. Lutowanie robi się normalnie, a zamiast pasty smaruje się miejsce złączenia uzyskanym jak wyżej płynem. Po użyciu należy buteleczkę starannie zamknąć przy pomocy zakrętki, w celu zapobieżenia parowania spirytusu i wysychania płynu. Gdy jednak spirytus wyschnie nieco trzeba go napełnić do normy.

U naszych PRZYJACIÓŁ

CENTRUM TELEWIZYJNE W KIJOWIE

Centrum telewizyjne w Kijowie nadaje obecnie regularnie programy dwa razy w tygodniu. Studia zostały wyposażone w nowe, znacznie czulsze kamery oraz aparaturę z ulepszonym systemem synchronizacji. Aby zbadać zasięg radiostacji — w terenie pracuje ekipa, wyposażona w urządzenia odbiorcze, zainstalowane w samochodzie, który porusza się w okolicach Kijowa.

BUDOWA BUŁGARSKIEGO DOMU RADIOWEGO

W br. radiofonia bułgarska rozpoczęła budowę nowego Domu Radiowego w Sofii. Będzie to największa rozgłośnia bułgarska, wyposażona w studia i nowoczesne urządzenia nagrywające.

OGÓLNOZWIĄZKOWY KONKURS DLA OPERATORÓW RADIOWYCH

W lutym br. w Związku Radzieckim odbył się ogólnozwiązkowy konkurs dla operatorów radiowych Ochotniczego Stowarzyszenia Współdziałania z Armią Ludową, Lotnictwem i Flotą Wojenną. Wzięły w nim udział zespoły dziesięcioosobowe, wystawione przez kluby radiowe oraz indywidualni zawodnicy. Operatorzy podzieleni zostali na dwie kategorie: początkujących i zaawansowanych. Zadanie ich polegało na jak najszybszym nadaniu i przyjęciu określonego tekstu alfabetem Morse'a. Wyniki zawodów podane będą po zebraniu danych z terenu całego Związku Radzieckiego.

Zawody krótkofalarskie natomiast o tytuł mistrza ZSRR odbywać się będą w trzech turach — w marcu, kwietniu i maju.

KĄCIK HUMORU

Problem techniczny

— Aparatura w porządku, a reportażu z dna morza nie słychać.
— Dlaczego?

Nowe wydawnictwa

Inż. B. Rząca: Oscyloskopy i oscylografy katodowe. Biuro Wydawnictw Polskiego Radia, 1951, stron 284, cena 19 zł.

Oscyloskopy (do obserwacji wzrokowych) i oscylografy (do zdjęć fotograficznych) stanowią dziś jeden z podstawowych przyrządów techniki pomiarowej. Pozwalają one na obserwowanie na ekranie kształtu częstości i fazy przebiegów elektrycznych, uzupełniając w ten sposób obserwacje przy pomocy innych przyrządów jak woltomierze, amperomierze czy mierniki zniekształceń. Oscyloskopy katodowe (albo — bardziej nowocześnie — elektronowe) stanowią poza tym opokę, na której opierają się dwa ważne odłamy obecnej elektroniki, a mianowicie: telewizja i radar.

Obok bardzo specjalnej budowy, oscyloskop elektronowy wymaga odpowiednich urządzeń zasilających napięcia stałego oraz zmiennego (najczęściej zębatego). Urządzenia te stanowią wraz z nim dopiero właściwy zestaw umożliwiający rozmaite prace badawcze w nadzwyczaj szerokim zakresie częstotliwości oraz kształtów przebiegów zmiennych, od czysto-sinusoidalnych wolnookresowych do pojedyńczych, niezmiernie krótkofalowych, impulsów radarowych.

Na książkę składają się następujące rozdziały:

I. — Wiadomości wstępne — podstawy przebiegów elektrycznych w przewodnikach, cieczach i gazach oraz zasady działania lamp elektronowych, próżniowych i gazowanych.

II. — Budowa lampy oscyloskopowej — bańka szklana, wypompowywanie i pomiar stopnia próżni, ekran oscyloskopu.

III. — Elektrody i optyka elektronowa — ważna sprawa skupienia wiązki elektronów, przy pomocy pozostawienia resztek gazów w bańce, za pomocą skupiania elektrostatycznego oraz elektromagnetycznego. Uginanie (odchylanie) wiązki elektronów metodą elektrostatyczną i elektromagnetyczną, tzw. pułapki antyjonowe itp.

IV. — Urządzenia zasilające — prostowniki wysokiego napięcia, powielacze napięcia, oscylatory z prostownikami wysokiego napięcia, układy do przesuwania plamki nastawiania siły świecenia oraz ostrości plamki.

V. — Urządzenia pomocnicze — generatory „podstawy czasu" tj. drgań odchylających kształtu zębatego z lampami gazowanymi i próżniowymi; synchronizacja częstotliwości podstawy czasu; wzmacniacze napięcia badanego (szerokowstęgowe); przełączniki elektronowe.

VI. — Zastosowanie oscyloskopów i oscylografów — pomiary napięć stałych i zmiennych, badanie przesunięć fazowych, pomiary porównawcze częstotliwości, głębokości modulacji, badanie wzmacniaczy niskiej częstotliwości, zdejmowanie krzywych rezonansu, odbiór panoramiczny, zdejmowanie krzywych histerezy, charakterystyk lamp elektronowych, badanie przebiegów jednorazowych.

VII. — Specjalne zastosowania lampy oscylograficznej — telewizja, odbiór telewizyjny, liniowanie obrazu, sygnał telewizyjny, zastosowanie do rozmaitych celów (np. medycyna), nadajniki wizyjne, ikonoskop i jego odmiany oraz ulepszenia; radar odległościowy i wyznaczający pozycję.

Książka inż. Rzący godna jest polecenia dla wszystkich radioamatorów, w celu zapoznania z oscyloskopem katodowym, podstawowym narzędziem dzisiejszej elektroniki.

Nakładem Biura Wydawnictw Polskiego Radia wydane zostały następujące broszury wchodzące w skład tzw. „Bibliotczki Radioamatora": Lampy elektronowe — inż. K. Lewińskiego oraz Wśród świateł telewizji — Wacława Dutkiewicza i Juliusza Petry.

✻

Podajemy do wiadomości, że przygotowany jest drugi nakład książki inż. K. Lewińskiego pt. „Radioodbiorniki, naprawa i strojenie".

Poczta RADIOAMATORA

NA ZAPYTANIA

JAK POPRAWIĆ BRZMIENIE ODBIERANYCH AUDYCJI?

W celu zmiany brzmienia lub barwy dźwięku stosuje się w odbiorniku więcej lub mniej skomplikowane systemy regulacji, pracujące w stopniach wzmocnienia małej częstotliwości, czyli w tej części, która bierze udział w pracy aparatu nie tylko jako odbiornik, lecz także jako wzmacniacz gramofonowy, gdy przyłączony jest do niej adapter.

Sposoby regulacji barwy dźwięków polegają na wprowadzeniu dodatkowych gałęzi złożonych z oporów i kondensatorów, a niekiedy także i dławików, których zadaniem jest zmiana, a ściśle — rozszerzenie lub zwężenie oddawanego przez głośnik pasma częstotliwości akustycznych. Jak wiadomo zakres tych częstotliwości mieści się w granicach od ok. 16 drgań na sekundę do ok. 16.000 drg/sek. W głośniku drga membrana papierowa pod wpływem bodźców prądu elektrycznego. Z tego powodu głośnik można nazwać transformatorem elektroakustycznym, ponieważ zamienia on energię elektryczną na energię akustyczną.

Odbiorniki niestety nie są zdolne odtwarzać całego pasma słyszalnego, lecz ograniczają je zarówno od strony niskich jak i wysokich częstotliwości tego pasma. W związku z tym naturalne brzmienie dźwięków produkowanych przed mikrofonem ulega na drodze do głośnika zmianie, spowodowanej między innymi przez odbiornik będący ostatnim ogniwem na tej drodze. Zmiana ta polega na zwężeniu pasma akustycznego w stopniu zależnym od tzw. charakterystyki częstotliwości odbiornika. Jest to krzywa obrazująca stopień tłumienia poszczególnych częstotliwości.

Na subiektywne wrażenia słuchowe, jakie dla danego słuchacza mogą być mniej lub więcej naturalne, wpływają oprócz indywidualnych właściwości zmysłu słuchu także warunki akustyczne pomieszczenia, gdzie ma miejsce odbiór. Na przykład w pomieszczeniach o silnym tłumieniu bez zjawiska echa w celu uzyskania „jasnego" brzmienia dźwięków trzeba możliwie wydatnie uwypuklić częstotliwości wysokie, a przeciwnie osłabić te częstotliwości w pomieszczeniach z dużym pogłosem.

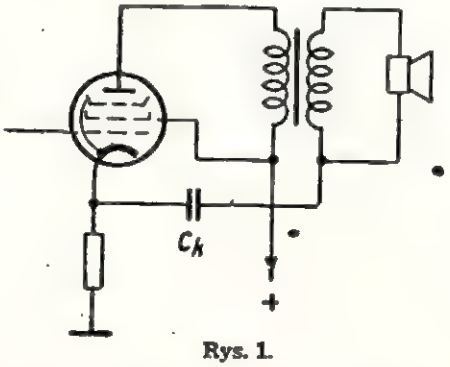
Zadanie to spełni właśnie regulator barwy dźwięku ustawiony w odpowiedniej pozycji.

Pokażemy teraz najprostszy sposób poprawy brzmienia audycji, jaki można zastosować w wielu odbiornikach niezależnie od istniejącej w nim regulacji barwy dźwięku. Na czym polega ów system regulacji i na jakiej zasadzie on pracuje?

Przede wszystkim należy zwrócić uwagę, że odnosi on się do odbiorników, w których lampa głośnikowa otrzymuje przedpięcie siatkowe w sposób automatyczny, tj. ze spadku napięcia na oporze katodowym. Równolegle do tego oporu włączony jest zwykle kondensator katodowy, którego rola wyjaśniona była w jednym z poprzednich numerów na tym samym miejscu.

Jeśli odłączymy koniec kondensatora od strony masy odbiornika i przyłączymy go do jednego z końców uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego zamkniętego na głośnik, możemy otrzymać polepszenie brzmienia głosu jeśli przed tym było ono złe (rys. 1).

Ten prosty sposób powoduje bardzo istotną zmianę w pracy ostatniego stop-

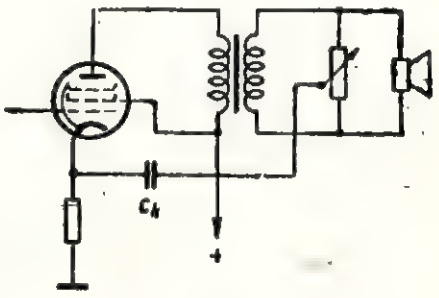


Rys. 1.

nia wzmocnienia ponieważ kondensator C_k w nowej roli daje ujemne sprzężenie zwrotne pomiędzy obwodem wyjściowym i obwodem wejściowym lampy głośnikowej. Sprzężenie to wpływa korzystnie na przebieg charakterystyki częstotliwości końcowego stopnia wzmocnienia.

W tych warunkach pracy opór wewnętrzny lampy ulega pozornemu zmniejszeniu, wskutek czego występujące w głośniku rezonanse zostaną znacznie osłabione. Dzieje się tak dlatego, że sprzężenie zwrotne utrzymuje napięcie wyjściowe na stałym poziomie dla wszystkich częstotliwości. Poza tym polepsza ono warunki pracy lampy głośnikowej i wpływa na zmniejszenie zniekształceń tzw. nieliniowych, objawiających się w postaci chrypienia.

Jedyną wadą tego sposobu jest pewne obniżenie wzmocnienia, co jednak najczę-



Rys. 2.

ściej można pominąć z uwagi na dużą siłę odbioru jaką dają nowoczesne radioodbiorniki.

Zresztą sprawę wzmocnienia można także rozwiązać, a mianowicie przez uczynienie sprzężenia zmiennym zamiast stałego, jak to ma miejsce na rys. 1. W tym celu równolegle do wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego należy włączyć potencjometr o oporze 50—100 omów (rys. 2). Przez zmianę położenia ślizgu potencjometru np. w stronę dolnego końca zmniejsza się wielkość sprzężenia, a równocześnie barwa dźwięków staje się jaśniejsza. Przeciwnie — przesuwając ślizg w górę coraz silniej występują basy, a jednocześnie da się stwierdzić osłabienie siły odbioru, spowodowane wzrostem sprzężenia zwrotnego.

Podany sposób poprawy brzmienia dźwięków nie uwzględnia istniejącej już w odbiorniku regulacji barwy, której działanie może być oparte także na zastosowaniu sprzężenia zwrotnego. Jeśli tak jest w rzeczywistości, to nowy kanał takiego sprzężenia prawdopodobnie nie wniesie oczekiwanej poprawy.

Skuteczność opisanej metody jest więc zapewniona przede wszystkim w odbiornikach, które nie mają regulacji barwy dźwięków, lub gdzie system jej jest prosty i polega na przykład na obcinaniu wysokich częstotliwości pasma akustycznego.

Nie znając schematu posiadanego odbiornika można zawsze ryzykować wykonanie próby, polegającej tylko na przelutowaniu końcówki kondensatora katodowego z jednego miejsca w drugie, a otrzymany rezultat pozwoli natychmiast ocenić skuteczność dokonanego zabiegu.

ODPOWIEDZI

Ob. Ziemba Kazimierz — Rudnica, p-ta Kożuchów (Zielona Góra).

Wzmacniacz do odbiornika kryształkowego, pozwalający na odbiór z zastosowaniem głośnika musi mieć co najmniej dwa stopnie wzmocnienia W 7 numerze Radioamatora z 1950 r. podany był opis i schemat takiego wzmacniacza, przystosowanego do zasilania z sieci oświetleniowej.

Ob. Ob. Osiński i Wrzosek z W-wa. Zasilacz do odbiornika z lampą EBL1 może być sieciowy lub typu bateryjnego. W przypadku zastosowania baterii, jako źródła napięcia anodowego, należy włączyć ją pomiędzy wspólny przewód oznaczony plusem i masę aparatu. Niezależnie od baterii anodowej konieczna jest bateria żarzenia lub akumulator, dający napięcie 6,3 wolta. Zasilanie z sieci oświetleniowej może być wykonane tak jak zostało to pokazane na podobnym schemacie w numerze 6 Radioamatora z 1950 r Dla zapoznania się z zasadami pracy różnych typów odbiorników mogą Ob. Ob. przestudiować np. „Zasady Radiotechniki" inż. Żerebcowa i inż. Sacharewicza. Dane katalogowe lampy EBL1 są takie same, jak lampy EL3 lub AL4 z wyjątkiem napięcia żarzenia, które dla lamp serii A wynosi 4 wolty, a dla lamp serii E — 6,3 wolta.

Ob. Browaj — Łódź, Przejazd 23.

Schemat odbiornika „Orion" z lampami 2×ECH21, EBL21 i AZ21 podany był w numerze 9 miesięcznika „Radio" z 1949 r. Typ 440 różni się od niego tylko tym, że wyposażony jest w optyczny wskaźnik strojenia (oko magiczne).

Ob. Mikołajewski Witold — Jarocin, Łąkowa 2.

Przyjmując masę odbiornika za punkt zerowy układu jednoobwodówki z numeru 11/51 r. stwierdzimy, że katoda lampy UCH21 posiadać będzie coraz niższy potencjał względem tego punktu w miarę obniżania ślizgu potencjometru katodowego, aż w krańcowym położeniu dolnym połączy się z masą. W tych warunkach potencjał siatki będzie równy zeru ze względu na brak spadku napięcia na oporze potencjometru (prąd siatki $I_{S1} = 0$). Wzmocnienie osiągnie wobec tego wartość szczytową. Przeciwnie — w położeniu górnym ślizgu siatka będzie zwarta z katodą, a wówczas o wzmacnianiu w ogóle nie może być mowy. Tak więc regulacja wzmocnienia przez zmianę oporu w katodzie za pomocą potencjometru odbywa się w opisanym układzie od zera do określonej wartości maksymalnej.

Ob. Kopka Feliks — p-ta Buczek, wieś Petronelów, pow. Łask.

W sprawie nabycia odbiornika bateryjnego „Rodina" radzimy zwrócić się do Społecznego Komitetu Radiofonizacji Kraju, który rozprowadza te odbiorniki. W kraju produkowane są aparaty bateryjne typu „Pionier" trzyzakresowe o dużej czułości. Do odbiornika kryształkowego nie można włączyć żadnego typu głośnika, ponieważ odbiór na głośnik wymaga zastosowania wzmacniacza. Określenie superheterodyna lub w skrócie „super" odnosi się do odbiorników wieloobwodowych z tak zwaną przemianą częstotliwości. W jednym z następnych numerów wyjaśnimy szczegółowo, na czym polega konstrukcja takich aparatów.

Ob. Szecówka Zdzisław — Częstochowa, Polna 7. — W interesującym Ob. odbiorniku z lampami EF11, ECL11 i AZ11 nie ma dławika w filtrze małej częstotliwości, zamiast niego przewidziane jest uzwojenie wzbudzające głośnik elektro-dynamiczny. Cewki radzimy wykonać wg wskazówek, podanych w numerze 1 „Radioamatora" z 1951 roku.

Ob. Kotyś Edward — Prudnik, Młyńska 7. — Cewki do odbiornika Schaleco „Wunschkoncert WW" może Ob. wykonać wg wskazówek, podanych w nr 1 „Radioamatora" z roku 1951 dla zespołu jednoobwodowego. Transformator sieciowy wykonany na rdzeniu o wymiarach 65×67 z przekrojem, wynoszącym 4 cm², winien mieć nawiniętych 10 zwoi na każdy wolt napięcia.

Ob Boroń Tadeusz — Kamyce p-ta Bobrowniki, Daszyńskiego 92. — Wymienione przez Ob. opory redukcyjne 2.200 omów i 600 omów (odczep) typu drutowego w odbiorniku D. K. E. są na obciążenie 10 watów. Pozostałe opory przewidziane są na obciążenie 1 watt. Na rdzeniu transformatora głośnikowego nie można nawinąć uzwojeń, jakie znajdują się zwykle na transformatorze sieciowym przede wszystkim ze względu na brak miejsca. Sposób obliczenia transformatora sieciowego wraz z nomogramem podany był w numerze 1 miesięcznika „Radio" z 1946 roku.

Ob. Fortuna Jan — Brzeziny k/Łodzi. — Zamiast budowy aparatu dwulampowego, a następnie przebudowy go na odbiornik czterolampowy przez dołączenie dwóch lamp, radzimy wybrać taki schemat, jaki odpowiadać będzie wymaganiom Obywatela. Schematów nie wysyłamy, natomiast są one umieszczane w rubryce „Przegląd Schematów", gdzie każdy może znaleźć interesujący go układ.

Ob. Fedorowicz Tadeusz — Warszawa, Al. Niepodległości. — Odbiornik Stern 7E81D jest aparatem wysokiej klasy, nie dającym się porównać z „AGĄ" należącą do odbiorników przeciętnych. Zapewnia on odbiór o dużych walorach akustycznych, ponieważ wyposażony jest w dwa głośniki.

Ob. Foryś Jan — Elbląg, Pruchnika 38. — W jednolampowym odbiorniku bateryjnym dla odbioru na słuchawki można zastosować triodę KC1, lub REO34 czy RE134. Z nowszych typów lamp nadają się pentody: RV2P800, RV2,4P700, 2K2M itp. Lamp, oznaczonych literami D i H nie znamy.

Ob. Gawrych Andrzej — Krucz p-ta Gulcz/Poznańskie. — Słaby odbiór na aparat bateryjny z lampami KC1, KC1 i RV2P800 o słabej emisji spowodowany jest przede wszystkim zużyciem lamp, a poza tym brakiem typowej lampy głośnikowej np. KL4. Pentoda RV2P800 nie nadaje się do pracy na głośnik.

Ob. Koronkiewicz Czesław — Zary k/Zagania, Górnośląska 5. — Dławiki o indukcyjnościach 80 milihenrów i 25 milihenrów, pracujące we wzmacniaczu do oscylografu można wykonać z drutu izolowanego o średnicy 0,15 mm, nawijając w pierwszym przypadku ok. 700 zwoi, w drugim ok. 400 zwoi. Zamiast lampy LB8 można użyć typ LB7 bez dokonywania żadnych zasadniczych zmian w układzie. Schemat należy uzupełnić połączeniem kondensatora 1 umieszczonego powyżej lampy oscylograficznej z punktem, w którym łączą się opór 30 KΩ z potencjometrem 100 KΩ.

Ob. Gryciuk Mieczysław — Rokitno. — Odbiór przy pomocy aparatu kryształkowego na głośnik jest możliwy tylko w niewielkiej odległości od silnej stacji nadawczej. Próby najlepiej wykonać z fabrycznie wyprodukowanym głośnikiem typu magnetycznego. Samodzielne wykonanie systemu głośnikowego jest wprawdzie możliwe, ale wyniki prawdopodobnie pozostawiać będą dużo do życzenia.

Ob. Serewis Stanisław — Klibawa, pow. Puławy. — Zasilanie radioodbiornika z baterii lub z sieci oświetleniowej jest konieczne wtedy, gdy odbiornik ma lampy; aparaty kryształkowe, nazywane krótko „detektorowymi" nie wymagają zasilania. „Radioamator" podaje schematy i opisy różnych typów odbiorników od najprostszych do najwyższej klasy nowoczesnych superów.

Ob. Jadasz Henryk — Malina, pow. Opole, Podgórna 2. — Zmiana lampy 6K6 na 6F6 = 6 Ø 6 w woltomierzu lampowym nie jest wskazana ze względu na to, że są to dwa różne rodzaje lamp. Zamiast pentody 6K6 można zastosować np. typ 6J7. Miliamperomierz o czułości 0,5 mA nadaje się do projektowanego przez Ob. woltomierza różnicowego. Opór omowy dławika w zasilaczu powinien być rzędu 100 omów, a pojemność kondensatorów elektrolitycznych rzędu 10 μF Częstotliwość pośrednia nowoczesnych odbiorników wynosi najczęściej 468 Kc/s. Wydzielanie oscylatora ze stopnia mieszającego i wykonanie go na oddzielnej lampie nie wydaje się celowe. Indukcyjność dławika małej częstotliwości wynosi zwykle kilkanaście, niekiedy kilkadziesiąt henrów — w tym ostatnim przypadku wymiary rdzenia są duże. Filtr z dławikiem o małej indukcyjności wymaga zastosowania kondensatorów o dużych pojemnościach. Uzwojenie wzbudzenia głośnika elektrodynamicznego można zastąpić oporem rzędu kilku tysięcy omów przy jednoczesnym zastosowaniu głośnika ze stałym magnesem. Podwójną triodę 6N7 można zastąpić dwiema lampami 6C5

Ob. Dziadowicz D. — Zamość, Liceum Ogólnokszt.

Zabiór na dwie pary słuchawek włączonych do tego samego odbiornika kryształkowego, będzie w każdej z nich mniej więcej o połowę słabszy niż przy załączonej jednej parze. Nabycie słuchawek w W-wie nie przedstawia żadnych trudności. Życzenia Ob., dotyczące audycji muzycznych, przekazaliśmy dyrekcji programowej Polskiego Radia.

Ob. Rogulski B. — W-wa 2.

Generator wielkiej częstotliwości dobudowany przez Ob. do odbiornika z lampami AF7 i AL1 w celu nadawania muzyki z płyt na odległość jest prawdopodobnie przesterowany zbyt wysokim napięciem modulującym. Dla uniknięcia częstotliwości harmonicznych radzimy sterować generator tylko z lampy AF7 oraz dobudować stopień wzmocnienia wielkiej częstotliwości.

Ob. Klejn Wacław — Leszno Wlkp., Kilińskiego — dworzec.

Lampy EF9 i ECH3 można zastąpić lampami EF11 i ECH11. Zniekształcenia w odbiorze mogą być spowodowane niewłaściwymi warunkami pracy lamp szczególnie w stopniu małej częstotliwości z lampą głośnikową

Właściciel dowodu radiofonicznego B 37864 — Białystok.

Prostą bateryjną na lampach RV2P800 może Ob. zbudować wg schematu i opisu podanego w numerze 11 miesięcznika „Radio" z 1949 roku. W numerze 4 Radioamatora z 51 r. opisany był generator sygnałowy z lampą RV12P2000, zamiast której można użyć typ bateryjny RV2P800. Prostą dwójkę na prąd zmienny opisaliśmy w numerze 5 Radioamatora z 51 roku. Usunięcie brzęczenia głośnika, które spowodowane jest jego wadą wewnętrzną, wymaga oczyszczenia szczeliny magnetycznej rdzenia, umocowania zwojów cewki drgającej np. klejem elastycznym (porsa) lub lakierem, wreszcie ustawienia membrany we właściwym położeniu t.j. tak, aby cewka sztywno z nią związana nie ocierała o ścianki szczeliny. Mikrofonowanie można radykalnie usunąć przez oddalenie głośnika od lamp. Pewne rezultaty daje też elastyczne zawieszenie podstawek lamp, pracujących w stopniach wejściowych odbiornika.

Ob. Szczęśniak Władysław—Wrocław, Mogileńska 58.

Wydanie drukiem pracy na temat budowy i zastosowania praktycznego oscylografu wymaga uprzedniego zakwalifikowania jej do odpowiedniej grupy wydawnictw technicznych. Pomoc redakcji możliwa jest po zapoznaniu się z tekstem i rysunkami. W ubiegłym roku Biuro Wydawnictw Polskiego Radia wydało książkę inż. B. Rzący pt. „Oscyloskopy i oscylografy katodowe".

Ob. Stoppel Leon — Poznań, Tęczowa 23.

Szczegółowe wyjaśnienie zasad pracy odbiorników wieloobwodowych i „superów" znajdzie Ob. w książce „Urządzenia Radioodbiorcze" Lebiediewa i „Zasady Radiotechniki" Sacharewicza. Niezależnie od tego zwięzłe wyjaśnienie na ten temat podamy w naszej „Poczcie" W miesięczniku omawiane są zagadnienia, mogące mieć dla radioamatorów znaczenie praktyczne lub tematy, mające charakter popularno-informacyjny.

Ob. Gawryś Antoni — Skrzynno, pow. Opoczno.

Schematu odbiornika Lorenz z lampami AF7, AB1, REN964 i RGN1064 nie posiadamy. Miesięcznik, w którym podany był nomogram na transformatory sieciowe jest już wyczerpany. W jednym z następnych numerów miesięcznika umieścimy wskazówki, dotyczące wykonania takich transformatorów.

Ob. E. S. — Busko.

Dane lamp 1) CO243, 2) RV2P800, 3) RL2,4P2 są następujące:

1) $U_ż = 2$ V.; $I_ż = 0{,}24$ A; $U_a = 120$ V.; $I_a = 4{,}5$mA.; $U_{s_1} = 0$; $S = 1{,}6$ mA/V.; $R_w = 16$ KΩ.;

2) $U_ż = 1{,}9$V; $I_ż = 0{,}18$A; $U_a = 120$V.; $I_a = 3{,}5$ mA.; $U_{s_1} = -1{,}5$V.; $U_{s_2} = 80$V.; $I_{e_2} = 0{,}8$ mA.; $R_w = 0{,}5$ MΩ.;

3) $U_ż = 2{,}4$V.; $I_ż = 0{,}165$A.; $U_a = 130$V.; $I_a = 11{,}5$ mA.; $U_{s_1} = -6$V.; $U_{s_2} = 130$V.; $I_{s_2} = 2{,}5$ mA.

Danych lampy RV2,4T1 nie posiadamy. Cewki do odbiornika dwuobwodowego może Ob. wykonać wg. wskazówek, podanych w nr. 1 Radioamatora z r. 1951.

Ob. R. A. — Radom.

Posiadana przez Ob. lampa jest pentodą wielkiej częstotliwości typu „RV", stosowaną w swoim czasie w wojskowych urządzeniach niemieckich. Z nadesłanych rysunków nie widać, czy jest to lampa bateryjna RV2P800 lub RV2,4P700, czy też sieciowa RV12P2000.

Ob. Łoś Janusz — Kwidzyń, Mickiewicza 8.

Schemat prostego wzmacniacza gramofonowego ze szczegółowym opisem znajdzie Ob. w nr. 11 Radioamatora z 50 roku. Do wzmacniacza tego może być włączony zamiast adaptera mikrofon typu węglowego. Inny typ mikrofonu wymagałby dodatkowego stopnia wzmocnienia wstępnego. Duży wzmacniacz o mocy ok. 25 watów opisany był w numerze 6 miesięcznika „Radio" z 46 r.

Ob. Góralski Wacław — Żnin, Bohaterów 3.

Aktualnym wydawnictwem z dziedziny radiotechniki i odpowiednim w celu samokształcenia się w tej dziedzinie jest książka p.t. „Urządzenia Radioodbiorcze" W. L. Lebiediewa, przetłumaczona z rosyjskiego przez inż. Sacharewicza. Nabycie książek radiotechnicznych możliwe jest za pośrednictwem najbliższego zarządu okręgowego SKRK, który ułatwia zaopatrzenie się w lekturę techniczną członkom kół radioamatorskich.

S. E. — Bujaków.

Lampa 2A7 ma napięcie żarzenia $U_ż = 2{,}5$ V i prąd żarzenia $I_ż = 0{,}8$A Odpowiednikiem jej w serii sześciowoltowej jest oktoda 6A8. W układzie cokołu kontakty 2 i 3 łączą się z siatką i anodą części oscylatora, 4 — z siatką ekranującą, 5 — z anodą, 8 — z siatką sterującą. Lampa SD1A jest triodą o następujących danych katalogowych: $U_ż = 1{,}9$V.; $I = 0{,}55$ A; $U_ż = 100$ V; $I_a = 24$mA; $R_w = 4700$ omów. W cokole tej lampy kontakt 2 jest katodą, 3 — siatką, 4 — anodą. Rozkład kontaktów w cokole lampy RV2P800 jest podobny do rozkładu w lampie SD1A z tym, że kontakt 3 łączy się z siatką ekranującą, siatka sterująca natomiast wyprowadzona jest na balon szklany. Danych lampy DCD243 nie posiadamy.

Zakłopotany radiopajęczarz — W-wa, Waszyngtona.

Rozwiązanie sposobu przełączania zakresów w odbiorniku jest sprawą prostą, gdyż polega on zwykle na kolejnym włączaniu przez przełącznik jednych z końców cewek poszczególnych zespołów. Drugie ich końce połączone są na stałe z masą aparatu. Uwzględnienie przełącznika na schemacie zaciemniłoby obraz układu odbiornika, a tym samym zmniejszyłoby jego czytelność.

Ob. Kotowski Piotr — Szczytno k. Olsztyna, Plebania.

Schemat dwulampowego odbiornika wraz z opisem znajdzie Ob. w numerze 11 Radioamatora z roku 1950. Numer 11 miesięcznika „Radio" z 49 r. jest wyczerpany.

Ob. Pol Tadeusz — Jarosław, Lubejska 20.

Dostrzeżony przez Ob. błąd w schemacie odbiornika Funkstrahl W45 umieszczonym w numerze 9/10 miesięcznika „Radio" z 48 r. istotnie ma miejsce. Schemat należy skorygować w ten sposób, aby punkt, w którym łączą się ze sobą: kondensator 5T, opór 5K i kondensator „20", połączony był także z bieżącym poniżej niego przewodem plusowym zasilacza. Włączanie cewek przy pomocy prawego ramienia przełącznika może oczywiście odbywać się tylko wtedy, gdy ramię to będzie połączone na stałe z górnym punktem, a nie z dolnym, jak to ma miejsce na rysunku.

Ob. Mayer Jerzy — Miechów, Skorupki 17.

Lampę AF3 jako stopień wzmocnienia małej częstotliwości w odbiorniku z lampami AF7 i AL4 należy włączyć pomiędzy obydwie lampy tak, jak to Ob. wykonał. Kondensator sprzęgający pomiędzy anodą pentody AF7 i siatką AF3 winien mieć pojemność 10 000 pF, opór upływowy siatki sterującej — 1 MΩ, a opór katodowy 300 omów. Zamiast lampy AF3 można w podobny sposób włączyć lampę ABC1, zwierając diody do masy.

Ob. Antkowiak Br. — Elbląg, ul. Zw. Jaszczurczego 22.

Uprawnienia dla krótkofalowców-praktyków można uzyskać za pośrednictwem Związku Krótkofalowców przy Lidze Przyjaciół Żołnierza. Centrala tego związku znajduje się w W-wie przy ul Krakowskie Przedmieście 6 Tam też może Ob uzyskać szczegółowe informacje w tej sprawie.

Ob. Piskorz Tadeusz — Solec Kujawski, Powstańców, Blok 17. — Zamiana lampy AL1 na AL4 jest możliwa, a przeróbka z tym związana niewielka. Mianowicie sprężynkę w podstawce tej lampy, która łączyć się będzie z katodą pentody AL4, należy połączyć z metalową podstawą aparatu. Silniejszy odbiór po takiej zamianie uzyska się tylko wtedy, gdy nowa lampa będzie lepsza pod względem zdolności emisyjnej od poprzedniej. Słuchawka radiowa o oporze ok. 4.000 omów może być przerobiona na adapter przez sztywne połączenie z jej membraną igły gramofonowej. W obecnym programie radiowym nie ma skrzynki technicznej. Zewnętrzna antena odbiorcza w postaci rozciągniętego przewodu jest lepsza od anteny ramowej. Podstawowe wiadomości z radiotechniki można zdobyć np. po drodze samokształcenia się, korzystając z podręczników i pomocy, jakich udziela w tej mierze SKRK. Zarząd Główny mieści się w Warszawie przy ul. Hożej 57.

Ob. Mirkiewicz Tadeusz — Nieszawa, 1 Maja 17. — Budowę prostego radioodbiornika należy rozpocząć od przygotowania podstawy, na której ma on być zmontowany, a następnie skompletowania potrzebnych części wg spisu lub obranego schematu. Odpowiednie schematy wraz z opisami podawane były w numerach Radioamatora z 1950 roku.

Ob. Kozak Adam — Lublin, Drobna 82. — Transformator do wibratora przetwarzającego napięcie z 12 woltów na 250 V, oblicza się tak samo, jak transformator sieciowy do odbiornika. Wielkość rdzenia zależeć będzie od mocy, na jaką transformator ten ma pracować. Przy poborze prądu nie przekraczającym kilkudziesięciu miliamperów rdzeń z blachy żelaznej krzemowanej powinien mieć przekrój ok. 6 cm². W tym przypadku na każdy wolt napięcia należy nawinąć 7 zwoi.

Ob. H. W. — Grudziądz. — Naszkicowany przez Ob. zespół cewek składa się z cewki antenowej, reakcyjnej i siatkowej i jest przystosowany do pracy w odbiorniku jednoobwodowym. Cewki te może Ob. wykonać wg danych, jakie umieściliśmy w „Poczcie" pierwszego numeru „Radioamatora" z roku ubiegłego. Odległość pomiędzy cewkami nie powinna przekraczać 10 milimetrów.

Ob. Iwon Henryk — Bochotnica k/Puław, Szkoła Podstawowa. — Osłabienie siły odbioru i niefunkcjonowanie regulatora tej siły w odbiorniku „AGA" może być spowodowane wieloma przyczynami. Ponieważ sprawdzenie samego potencjometru wykazało, że jest on dobry, należy zbadać emisję lampy głośnikowej, a następnie warunki jej pracy w odbiorniku. Możliwy jest brak napięcia na siatce ekranującej S_2, uszkodzenie kondensatora sprzęgającego lampę głośnikową, z poprzednim stopniem — występują przy tym zniekształcenia odbioru — uszkodzenie jednego z kondensatorów sprzężenia zwrotnego lub regulacji barwy dźwięków itp. Najlepiej sprawdzić kolejno wszystkie kondensatory, znajdujące się w stopniu małej częstotliwości odbiornika.

Ob. Lipnicki Jan — Gdańsk, Nowy Port, Bliska 4. — W przystawce krótkofalowej z numeru 12/51 r. kondensator sprzęgający w filtrze pośredniej częstotliwości ma pojemność 10.000 pikofaradów. Zamiast niego nie może być użyty trimer o pojemności rzędu kilkudziesięciu pF. Kondensator szeregowy w obwodzie siatki oscylatora jest tzw. kondensatorem wyrównawczym, który można dobrać i włączyć po uruchomieniu przystawki. Oscylator pomocniczy dla odbioru stacji fonicznych w zakresie 20—60 m jest zbyteczny.

Ob. Grobetny Eugeniusz — Wieluń, Osiedle. — Odbiornik kryształkowy radzimy zbudować wg opisu i schematu podanego w numerze 1 „Radioamatora z 1950 r. Typ odbiornika został opracowany z uwzględnieniem możliwości wykonania go przez radioamatorów i jakości odbioru zarówno w warunkach miejskich jak i wiejskich.

Ob. Mikielski Stefan — Augustów, Liceum Przem. Drzewnego. — Trudności jakie można napotkać przy budowie prostego radioodbiornika, wynikają zwykle z nieznajomości symboli lub sposobu wykonania takich części, jak cewki, dławiki, eliminatory itp. Najlepszym polem dla zdobycia doświadczeń są koła radioamatorskie, w których udzielane są wskazówki praktyczne i pomoc w zakresie zaopatrzenia w materiały i sprzęt techniczny. Nabycie kondensatora, słuchawek i kryształka w Warszawie nie przedstawia żadnych trudności.

Ob. Ratajczak Tadeusz — Ciechanowice. — Sądzimy, iż niefunkcjonowanie zmontowanego samodzielnie odbiornika, jest skutkiem posługiwania się niewłaściwym schematem. W schemacie odbiornika na prąd stały (oznaczenie „=") żarzenia lamp połączone są ze sobą szeregowo, podczas gdy zasilanie z transformatora sieciowego jest możliwe przy połączeniu równoległym. Dla uniknięcia pomyłki w ewentualnej przeróbce radzimy skorzystać z jakiegokolwiek schematu dwulampówki na prąd zmienny i wykonać wg niego tylko część zasilająca.

Ob. Kot Józef — Medynia Głogowska, pow. Łańcut, Filipa 271. — Odbiornik kryształkowy nie jest przewidziany do pracy na głośnik, ponieważ nie jest on zdolny dostarczyć potrzebną do uruchomienia głośnika ilość energii. Próbę odbioru na głośnik można wykonać przez włączenie go na miejsce słuchawek.

Ob. Mystek Józef — Świątniki Dolne 27, p-ta Brzezie. — O nowym systemie głośników produkowanych specjalnie do odbiorników kryształkowych nic nam nie wiadomo. Dotychczas odbiór na głośnik z siłą, wystarczającą do słuchania w przeciętnych warunkach mieszkaniowych, wymagał zastosowania do aparatu kryształkowego wzmacniacza lampowego.

Ob. Kazimierz Jurek — Gdańsk—Wrzeszcz, Jaśkowa Dolina 46. — Schematu odbiornika Toru E. b. z lampami 4×RV2P800 nie posiadamy. Montaż zdekompletowanego aparatu można wykonać wg jednego ze schematów tej samej klasy odbiorników, jakie podawane były w miesięczniku „Radio" np. w nr 3/4 z 49 r. i nr 8 z 50 r.

Ob. Piper Konstanty — Rudy, Gliwicka 36. — Zamiast kryształka, wymagającego ustawiania igły w najczulszym jego miejscu, można zastosować prostownik stykowy lub lampę prostowniczą np. diodę typu KB2. Wadą obydwóch prostowników jest mała czułość na niskie napięcie, dlatego stosowanie ich jest możliwe tylko w pobliżu silnej stacji nadawczej. Poza tym lampa wymaga zasilania z baterii żarzenia, co ze względów ekonomicznych jest mało praktyczne.

Ob. Gawroński Zygmunt — Gdynia. — Lampa RL2,4P2 może być zastosowana w bateryjnym wzmacniaczu do odbiornika kryształkowego jako lampa głośnikowa. Odbiornik typu „Pionier" produkcji krajowej nie posiada gniazd adapterowych, dlatego przyłączenie adaptera do tego odbiornika wprost nie jest możliwe. Przyczyną złego odbioru na aparat, który odstraja się przy uderzeniu w skrzynkę, jest prawdopodobnie obluzowanie się osi kondensatora strojeniowego, wskutek czego ruchome płytki zmieniają przy wstrząsie swoje położenie. Adapter może Ob. wykonać wg wskazówek podanych w nr 7 „Radioamatora" z 1950 roku.

Ob. Kanielowicz T. — Wola Łużańska, pow. Gorlice, Szkoła Podstawowa. — Lampy potrzebne do odbiornika „Pionier U2" można bez trudu nabyć w sklepach ze sprzętem radiotechnicznym, jakie znajdują się we wszystkich większych ośrodkach miejskich. Ze względu na to, że Szkoła uzyskała odbiornik za pośrednictwem SKRK, radzimy zwrócić się do tej instytucji z prośbą o pomoc w nabyciu potrzebnych lamp. Najbliższy Okręgowy Zarząd SKRK znajduje się w Krakowie, ul. Basztowa 8.

Ob. Łapiński Stanisław — p-ta Piekuty (Wys. Maz., wieś Krasewo). — Trzaski, występujące w słuchawce podczas odbioru mogą być spowodowane złymi kontaktami poszczególnych elementów w odbiorniku, a także złą izolacją anteny, której goły przewód dotyka do gałęzi drzew, dachu lub punktów umocowania. Namagnesowanie słuchawek możliwe jest przy pomocy biegunów silnego magnesu stałego, po którym przesuwać się będzie odpowiednie bieguny magnesów słuchawek.

Ob. Swidrzak Tadeusz — wieś Białka, p-ta Milejów (Lublin). — W celu zbudowania we właściwy sposób najprostszego radioodbiornika z kryształkiem radzimy zapoznać się z opisami takich aparatów, podawanymi w naszym miesięczniku (np. nr 1 z 50 r.). Połączenia można wykonać drutem o średnicy 1—2 mm bez izolacji, cewki natomiast powinny być nawinięte cienkim drutem izolowanym o średnicy ok. 0,2 mm.

Ob. ob. Dobek Bolesław, Szopiński Lech — Gdańsk, Trojak, Szkoła Metalowa Nr 3. — Wzmacniacz lampowy o zasileniu bateryjnym może Ob wykonać wg schematu i opisu, podanego w nr nr 1, 2 i 3 „Radioamatora" z r. 1950. Sieciowy typ wzmacniacza gramofonowego opisany jest w nr 6 i 7 z tego samego roku. Schematy różnych typów odbiorników podajemy w dziale „Przegląd Schematów"

Ob. Suskiewicz Piotr — Białystok, Elektryczna 7-a. — Zasilanie urządzenia do odtwarzania płyt z sieci prądu zmiennego 125 woltowej jest możliwe pod warunkiem, że transformator sieciowy dostarczy po stronie wtórnej napięcia, wymagane do pracy urządzenia. Zwiększenie zasięgu oscylatora można osiągnąć przez zastosowanie wzmacniacza wielkiej częstotliwości. Do reprodukcji płyt gramofonowych nadaje się każdy odbiornik lampowy byleby adapter przyłączony był we właściwy sposób. Różne sposoby włączania adaptera podane będą w jednym z najbliższych numerów.

Ob. Bigocki Roman — Gdańsk, Osiek 8. — Zidentyfikowanie cewek w zespole jednoobwodowym, zamkniętym w metalowym pudełku, jest możliwe po zdjęciu przykrywy tego pudełka i zbadaniu przy pomocy omomierza, które końcówki należą do poszczególnych cewek.

Ob. Krupa Tadeusz — Iwonicz wieś, Floriańska 17. — Do budowy radioodbiornika niezbędne są takie narzędzia, jak śrubokręty, cęgi, kolba do lutowania oraz materiały, a mianowicie: cyna, drut, śruby, gniazda itp. Wyjaśnienia dotyczące samej konstrukcji aparatu znajdzie Ob. w podawanych przez nas opisach i w dziale pt. „To wcale nie trudne..." Pomocami naukowymi mogą być przede wszystkim podręczniki z radiotechniki, znajdujące się w dostatecznej ilości na rynku.

Ob. Lindner W. — Gliwice, Zygmunta Starego 5. — Nadesłany nam schemat generatora sygnałowego z lampką AK2 jest prawidłowy. Dla uzyskania właściwego punktu pracy tej lampy należy zastosować opór katodowy o wartości 200 omów.

ODPOWIEDZI Sekretariatu Redakcji

Ob. St. Sokołowski — Białystok.

Szkoda, że nie nadesłaliście pieniędzy pod naszym adresem, bylibyśmy je przesłali wraz z zamówieniem do Działu Wydawnictw Polskiego Radia. W każdym razie reklamujemy w „Ruchu".

Pytania w sprawach radiotechnicznych można nadsyłać bez kuponu. Odpowiedzi są bezpłatne. Udzielane są zasadniczo w Odpowiedziach Redakcji, ponieważ są one pożyteczne i pouczające dla wielu radioamatorów. Jeśli by Wam zależało na pośpiechu, nadeślijcie znaczek na odpowiedź. Wyobraźcie sobie jednak, jaki sztab pracowników musielibyśmy zatrudniać, gdybyśmy na wszystkie pytania naszych Czytelników chcieli odpowiadać listownie. A nasza codzienna poczta od Czytelników jest pokaźna.

Ob. Nowak Kazimierz — Turek.

O numery zeszłoroczne napiszcie do Działu Wydawnictw Polskiego Radia, Warszawa, Aleja Stalina 21. Kompletu napewno nie otrzymacie, gdyż wiele numerów jest wyczerpanych.

Ob. Zawadowicz Wł. — Katowice.

Jak wyżej.

Ob. Grzymalski K. — Bytom.

Nie rozumiemy, jaki kłopot mogliście mieć z naszym adresem. W numerze 2/52, szpalta 2, wiersz 8 od góry, który przytaczacie, podany jest adres Działu Wydawnictw, gdzie można się dowiedzieć o dawne numery, co przecież nie ma nic wspólnego z adresem Redakcji „Radioamatora". Rysunek na str. 3 znalazł się tam tylko przypadkowo. Nie jest to żadna stała inowacja.

Uwagi Wasze w sprawach radiotechnicznych przekazaliśmy do naszego Działu Łączności z Czytelnikami i stamtąd powinniście otrzymać odpowiedź. *Bardeckie Zakłady Papiernicze — Rada Zakładowa — Bardo koło Kłodzka.*

Pismo Wasze przekazaliśmy do Działu Wydawnictw Polskiego Radia, który rozporządza starymi egzemplarzami.

Ob. Ładanowski Józef — Łódź.

Piszecie nam z rozgoryczeniem, że osobiście przyjechaliście do Warszawy, by w myśl informacji w Odpowiedziach Redakcji w Nr 1/52 szukać dawnych numerów w Dziale Wydawnictw Polskiego Radia, przy ul. Noakowskiego 20. Stamtąd odesłano Was do „Ruchu" na Plac 3 Krzyży, a stamtąd na Srebrną 12. W rezultacie jednak nigdzie nie otrzymaliście dawnych numerów i z żalem wróciliście do Łodzi.

Dlaczego jednak macie pretensje do Redakcji? Przecież my produkujemy tylko słowo. Reszta już do nas nie należy. Informujemy naszych Czytelników według najlepszych chęci. Ale sprawa ma się tak: z jednej strony kolportaż wszystkich pism i czasopism objęło PPK „Ruch", z drugiej strony Polskie Radio przekazało wydawanie „Radioamatora" Wydawnictwom Komunikacyjnym. W tym okresie przeorganizowania całego aparatu administracyjnego i kolportażowego często spotyka się różne niedociągnięcia i hamulce.

Dziękujemy Wam jednak za cenne informacje w sprawie dawnych numerów, choć Wasze starania nie odniosły

ROZMOWY Z CZYTELNIKAMI

Jak już to zapewne liczni radioamatorzy zauważyli, liczba naszych Czytelników wzrosła z miesiąca na miesiąc znacznie, bo o 3 tysiące. Świadczy to o użyteczności naszego czasopisma, o jego stale wzrastającym zasięgu, o powiększeniu się rodziny radioamatorskiej i o rosnącym zainteresowaniu tematyką.

Z naszej strony — jak to Czytelnicy widzą — dążymy stale do ulepszenia czasopisma zarówno pod względem treści, jak i jego formy zewnętrznej, idąc w tym kierunku po linii życzeń naszych Czytelników. Jak dotąd, tak i nadal, pragniemy utrzymać z rodziną radioamatorską jak najżywszą łączność i prosimy o nadsyłanie nam życzeń, słów krytyki lub zachęty, abyśmy mogli naszą pracę doskonalić.

Z okazji urodzin Prezydenta R P Bolesława Bieruta i Święta Pracy I Maja, Redakcja „RADIOAMATORA" podjęła zobowiązanie, że dołoży wszelkich starań, aby nakład czasopisma osiągnął w jak najkrótszym czasie 30.000 egzemplarzy. Oczywiście liczymy w tym na pomoc całej rodziny radioamatorskiej. Gdyby każdy z Czytelników zdobył dla nas tylko jednego dalszego stałego Czytelnika, to nakład podwoiłby się. Wzrost nakładu pozwoli nam na dalsze ulepszenie pisma.

Nie jest tajemnicą, że „Ruch" nie wykazuje należytej inicjatywy w obsłudze odbiorców prasy polskiej. Że jest tylko mechanicznym pośrednikiem między wydawcą a odbiorcą. Dlatego inicjatywę rozszerzenia zasięgu „RADIOAMATORA" musi ująć w swe ręce sama redakcja i liczna rodzina radioamatorska.

W Nr 3 „RADIOAMATORA" wyjaśniliśmy, co należy czynić by regularnie otrzymywać nasze czasopismo. Na wsi i w małym mieście łatwiej jest zamawiać „RADIOAMATORA" u listonosza lub w urzędzie pocztowym. W większym mieście lepiej żądać pisma w kiosku, zawsze w tym samym, aby kiosk stał się Waszym stałym dostawcą. Zmuszacie tym dzierżawcę kiosku, by żądał w „RUCHU" dostarczenia „RADIOAMATORA" w odpowiedniej ilości egzemplarzy.

W ten sposób wspólnym wysiłkiem doprowadzimy do tego, że nakład „RADIOAMATORA" nie tylko osiągnie lecz przekroczy wkrótce 30.000 egzemplarzy.

skutku. My natomiast dowiedzieliśmy się już, gdzie one się znajdują i podajemy odpowiednie informacje wszystkim poszukującym. Zwróćcie się natychmiast pod adresem: Dział Wydawnictw Polskiego Radia, Warszawa, Aleja Stalina 21, Barak.

Ob. Piszcz Józef — Wieża.

W sprawie prenumeraty naszego pisma musicie się zwrócić do listonosza lub do urzędu pocztowego, ew. wprost do „Ruchu". O dawne numery należy się zwrócić według wyżej podanych wskazówek.

Ob. Frankiewicz Henryk — Żychlin.

Zwróciliście się do Działu Technicznego Polskiego Radia o nadesłanie za zaliczką schematów radiowych. Schematów jednak nie wysyła się. Ale studiowanie schematów w „Radioamatorze" może się Wam przydać.

Łaszkiewicz Stanisław, Marianów, pow. Rawa Mazowiecka.

Wasz list polecony z dowodem wpłaty 24.40 zł na przesłanie dawnych numerów przekazaliśmy do Działu Wydawnictw Polskiego Radia. Pozdrowienia.

Ks. F. Runo — Bieliny, poczta Drzewica.

Na razie nie możemy nadesłać Nr 1/52, gdyż nakład jest wyczerpany. Czasem otrzymujemy nieznaczne zwroty po upływie 2 miesięcy. Prosimy nam przypomnieć za miesiąc. O ile będziemy mieli zbędny numer — chętnie prześlemy. Pozdrawiamy.

Ob. Biel Jan — Kraków.

List Wasz przekazaliśmy do Działu Wydawnictw Polskiego Radia, który dysponuje numerami „Radioamatora" z lat ubiegłych.

Ob. Szczęśniak Jan — Miłaków.

Po żądane numery należy się zwrócić do Działu Wydawnictw Polskiego Radia Warszawa, Al. Stalina 21.

Ob. Kulpok Andrzej — Katowice.

Przykro nam powiadomić Was, że pracownikom PR „Radiofonizacja Kraju" nie przysługuje zniżka w prenumeracie „Radioamatora". Przy wysokich kosztach wydawniczych trudno stosować jakiekolwiek zniżki.

Ob Osiak Stanisław — Lublin i Ob. Szczepański Zdzisław — Żdżary.

Po żądane numery należy się zwrócić do Działu Wydawnictw Polskiego Radia, Warszawa, Al. Stalina 21.

Ob. Mirota Tadeusz — Wałbrzych.

Dziękujemy za życzenia dalszego rozwoju. W sprawie żądanych numerów prosimy zwrócić się do Działu Wydawnictw Polskiego Radia, Aleja Stalina 21. Prawdopodobnie już w najbliższym numerze zamieścimy wykaz, jakie numery są jeszcze na składzie w Polskim Radio. Wydawnictwa Komunikacyjne posiadają tylko numery z r. 1952 z wyjątkiem Nr 1, który jest wyczerpany.

Ob. Dzwonowski Czesław — Brzeg n. Odrą.

Piszecie nam, że chodzicie do V kl. szkoły podstawowej, jesteście radioamatorem i w przyszłości pragniecie zostać radiotechnikiem. Cieszymy się z Waszego zapału do pracy i obrania już dziś odpowiadającego Waszym zainteresowaniom zawodu.

Schematów nie wysyłamy, ale przekazaliśmy Wasz list do naszego Działu Łączności z Czytelnikami. Czytajcie pilnie Odpowiedzi Redakcji w *Radioamatorze*, a znajdziecie odpowiednie wskazówki, w jakim numerze zamieszczony był schemat i gdzie go zamówić. Pozdrawiamy serdecznie.

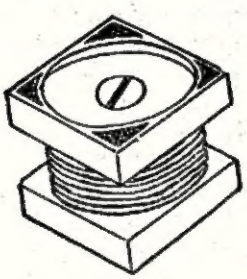
Indukcyjność cewek na rdzeniach proszkowych

Nowoczesne cewki do odbiorników są nawijane systemem „koszykowym" i zaopatrzone w rdzenie proszkowe z materiałów magnetycznych wielkiej częstotliwości. Samoindukcja takich uzwojeń jest trudna do dokładnego obliczenia. Ponieważ jednak nawijanie takich cewek nie jest możliwe sposobem amatorskim, więc i brak możliwości ich obliczania nie stanowi specjalnego mankamentu. Wytwórnie na przykład odbiorników mogą sobie pozwolić, dla celów masowej produkcji, na doświadczalne dobieranie ilości zwojów każdej cewki.

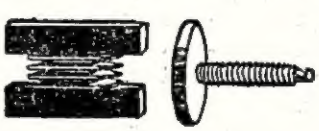
Wskazane obok wykresy pozwalają na szybkie znalezienie ilości zwojów dla każdej wymaganej indukcyjności cewki.

Wykres pierwszy odnosi się do rdzeni kostkowych „Dralowid" (rys. 1). Do około 150 zwojów stosuje się tu najlepiej licę 30×0,05 mm (linia „a"), od 70 do 500 zwojów licę 7×0,08 mm lub drut 0.15 mm (linia „b").

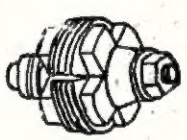
Dla rdzeni „H" (rys. 2) stosuje się następujące przewodniki: do 100 zwojów lica 20×0.05, od 100 do 350 zwojów lica 3×0.07, zaś od 350 do 500 zwojów drut 0,1 mm z izolacją emalia-jedwab.



Rys. 1 Rdzeń „Dralowid".



Rys. 2 Rdzeń „H".



Rys. 3 Rdzeń „krzyżakowy".

Radioamatorzy nawijają natomiast chętnie cewki swych odbiorników na rdzeniach wskazanych na rys. 1, 2 i 3. Rdzenie te zaopatrzone są bowiem w karkasy sekcjonowane, w których łatwo można zmieścić potrzebne uzwojenia.

Dla rdzeni „krzyżakowych" (rys. 3): do 200 zwojów lica 20×0,05, od 200 do 450 zwojów lica 3×0,07, od 450 do 500 zwojów drut 0,1 mm emalia-jedwab.

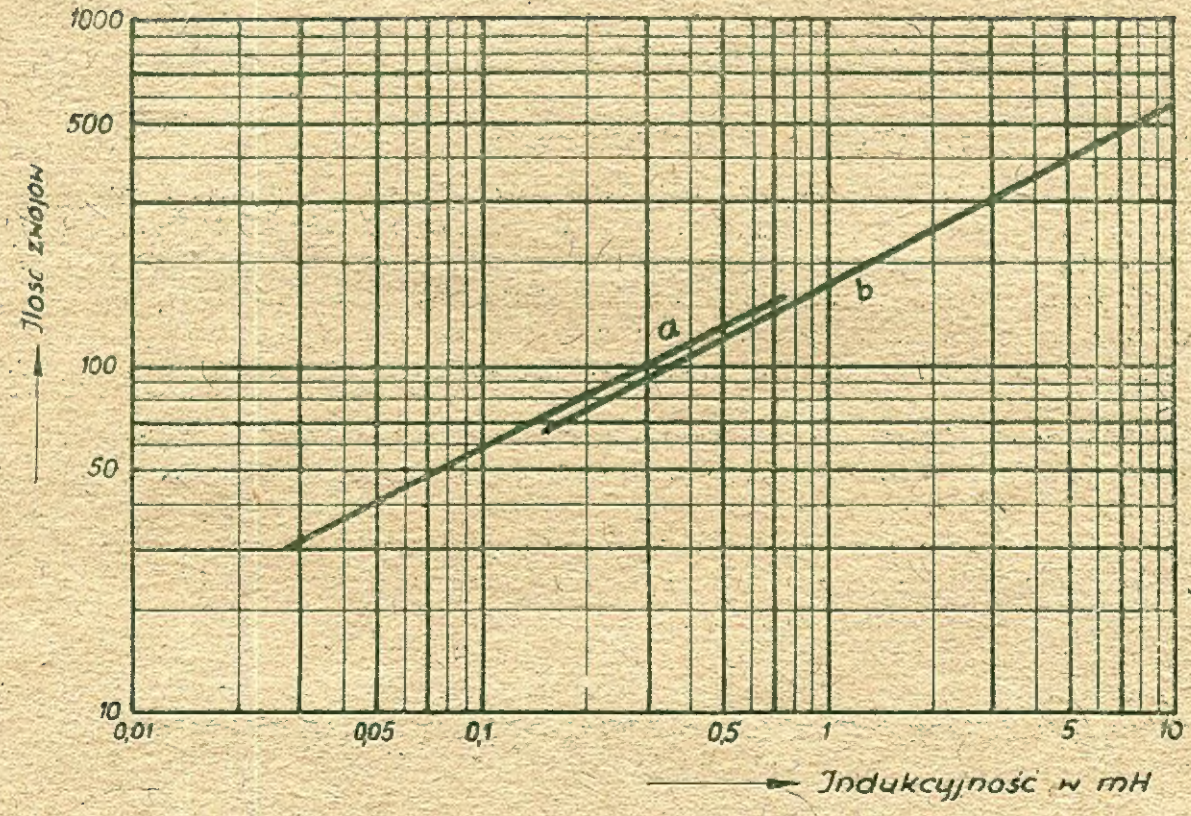
REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: Wydawnictwa Komunikacyjne. Adres Redakcji: Warszawa, Nowogrodzka 62. Administracja: Kazimierzowska 52, tel. 4.00.60 (wewn. 57).

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24, roczna zł 48 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr I-21305-110, które brzmi: PPK „Ruch" Centralna Ekspedycja Warszawa, Srebrna 12, z zaznaczeniem „Radioamator".

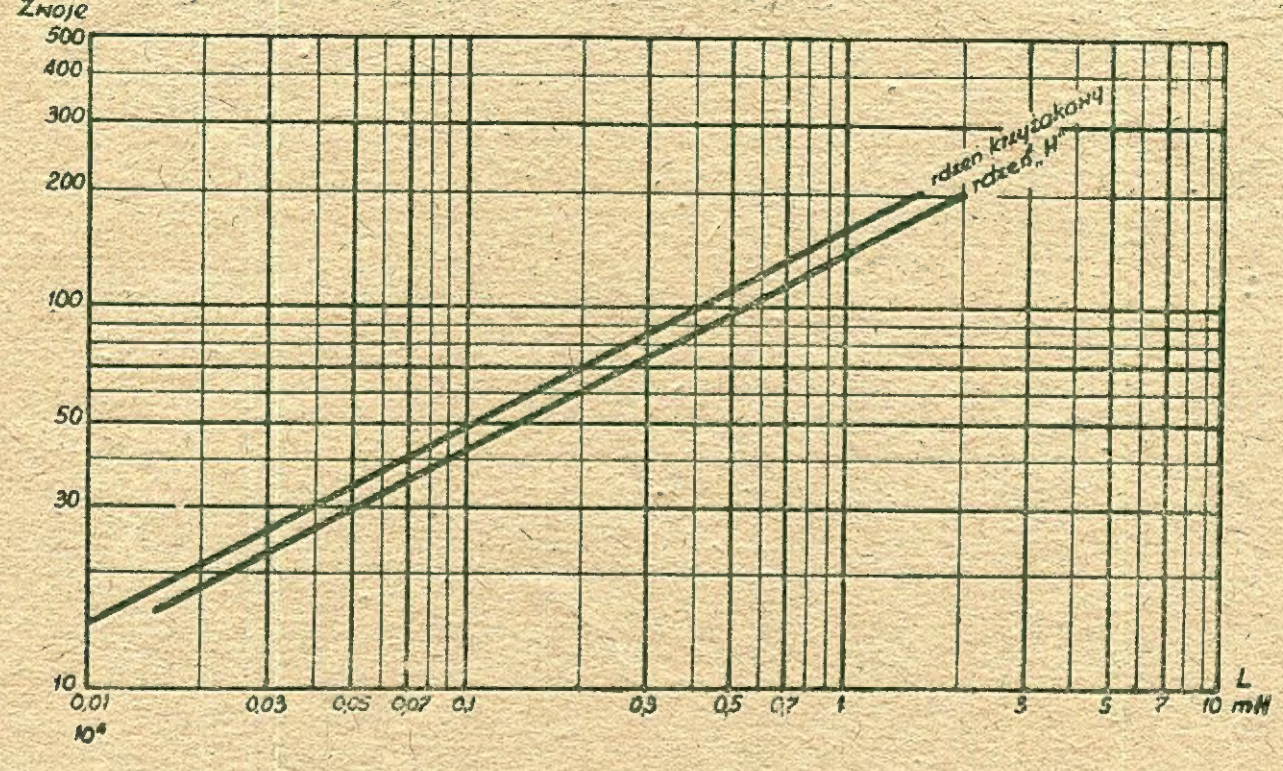
Obj. 32 stron. Nakład 24.250 egz. Papier ilustr. VII kl. na rot.

Druk ukończono 2.IV.52. Druk: RSW „Prasa" Warszawa, Marszałkowska 3-5. 3-B-14447

Rdzeń „Dralowid"



Rdzeń „H" i rdzeń krzyżakowy



Ostatnie nowości:

M. Kasprowicz i E. Żebrowicz „O umowie zbiorowej w porcie", stron 56, format A5, cena — 4,50

Borzymowski Marcin „Morska nawigacja do Lubeki", stron 146, rys. 15, format A5, cena—24,00

Naleszkiewicz Jarosław „Obliczanie drgań kadłubów okrętowych", stron 232, format B5, cena — 65,00

Przewłocka Irena „Światło na maszcie", stron 336, format A5, cena — 23,50

Jaworski Stanisław „O ładunkach w transporcie morskim", stron 120, format A5, cena — 11,50

Sołtys Antoni i Łopuski Jan „Zasady prawne ratownictwa morskiego", stron 120, format A5, cena — 17,50

Strzelecki Władysław „Matematyka dla marynarzy", stron 160, rys. 97, format A5, cena — 18,50

Wągrowski Mieczysław „Rosną siły Polski na morzu", stron 64, rys. 22, format A5, cena — 2,00

Trepka Jerzy „Język rosyjski dla marynarzy", stron 144, rys. 36, format A5, cena — 12,00

Nagawiecki Jan „Obsługa silników spalinowych", stron 144, rys. 74, format A5, cena — 12,50

Stelmasiewicz Ewa „Nasza praca w porcie", stron 64, format A5, cena — 2,00

Pęczalska Anna „Łosoś", stron 64, format A5, cena — 4,00

Łączyński Henryk „Usprawniajmy pracę w porcie", stron 64, format A5, cena — 5,00

Porębski Eugeniusz „Mechaniczne urządzenia magazynowe", stron 80, rys. 25, format A5, cena — 4,50

Grzywaczewski Zbigniew „Walka z pożarami na statkach", stron 400, rys. 146, format A5, cena — 42,00

Święcicki Antoni Dr „Poradnik medyczny dla marynarzy", stron 96, format A5, cena — 9,00

Mańkowski Władysław „Ichtiologia dla rybaków morskich", stron 168, format A5, cena — 11,50

Słuckin Stanisław „Reguły Jorku — Antwerpii", stron 144, format A5, cena — 12,00

Demel Kazimierz „Życie morza", stron 528, rys. 337, format A5, cena — 42,00

Zagórny Kazimierz „Racjonalizatorzy ze statku ratowniczego „Smok", stron 24, format A5, cena — 2,00

Praca zbiorowa „Metoda szybkościowej obsługi statków", stron 164, rys. 25, format A5, cena — 13,50

Trepka Jerzy „Język angielski dla marynarzy", stron 195, rys. 35, format A5, cena — 16,00

Pawlenko G. E. „Podstawy geometrii konstrukcyjnej okrętu", stron 40, format A5, cena — 6,00

Ćwiek Zdzisław „Prace podwodne", cz. I., stron 320, format A5, cena — 52,00

Podoski Roman prof. inż. „Trakcja elektryczna", t. I. stron 464, rys. 356, format B5, cena — 55,00

Twierskoj N. N. „Rozrachunek gospodarczy i pogłębienie jego stosowania na kolejach", stron 104, format A5, cena — 9,70

Skibniewski Leonard inż. „Rolnicze wykorzystanie ścieków miejskich i przemysłowych", stron 240, rys. 39, format A5, cena — 21,00

Książki powyższe są do nabycia we wszystkich księgarniach „Domu Książki".

Wydawnictwa Komunikacyjne
WARSZAWA
ul. Kazimierzowska 52
tel. 400-60/64, wew. 57